Manual do Utilizador
CYPE-Connect

CYPE-Connect

Manual do Utilizador

Software para
Engenharia
e **Construção**

IMPORTANTE: ESTE TEXTO REQUER A SUA ATENÇÃO E A SUA LEITURA
A informação contida neste documento é propriedade da CYPE Ingenieros, S.A. e nenhuma parte dela pode ser reproduzida ou transferida sob nenhum conceito, de nenhuma forma e por nenhum meio, quer seja electrónico ou mecânico, sem a prévia autorização escrita da CYPE Ingenieros, S.A.
Este documento e a informação nele contida são parte integrante da documentação que acompanha a Licença de Utilização dos programas informáticos da CYPE Ingenieros, S.A. e da qual são inseparáveis. Por conseguinte, está protegida pelas mesmas condições e deveres. Não esqueça que deverá ler, compreender e aceitar o Contrato de Licença de Utilização do *software*, do qual esta documentação é parte, antes de utilizar qualquer componente do produto. Se NÃO aceitar os termos do Contrato de Licença de Utilização, devolva imediatamente o *software* e todos os elementos que o acompanham ao local onde o adquiriu, para obter um reembolso total.
Este manual corresponde à versão do *software* denominada pela CYPE Ingenieros, S.A. como CYPE-Connect. A informação contida neste documento descreve substancialmente as características e métodos de manuseamento do programa ou programas que acompanha. O *software* que este documento acompanha pode ser submetido a modificações sem prévio aviso.
Para seu interesse, a CYPE Ingenieros, S.A. dispõe de outros serviços, entre os quais se encontra o de Actualizações, que lhe permitirá adquirir as últimas versões do *software* e a documentação que o acompanha. Se tiver dúvidas relativamente a este texto ou ao Contrato de Licença de Utilização do *software*, pode dirigir-se ao seu Distribuidor Autorizado Top-Informática, Lda., na direcção:

Rua Comendador Santos da Cunha, 304, Ap. 2330
4701-904 Braga
Tel: 00 351 253 20 94 30
Fax: 00 351 253 20 94 39
http://www.topinformatica.pt

Traduzido e adaptado pela Top-Informática, Lda para a
© CYPE Ingenieros, S.A.
Julho de 2014

Windows® é marca registada de Microsoft Corporation®

Índice

1. Ajudas no ecrã 5
1.1. Tecla F1 5
1.2. Ícone com o sinal de interrogação 5
1.3. Ícone em forma de livro 5
1.4. Guia rápido 5
1.5. Perguntas e respostas 5
2. Descrição do programa 6
2.1. Menu Arquivo 6
2.2. Menu Dados obra 6
2.3. Menu Configuração 6
3. Exemplo prático 6
3.1. Criação do projecto 6
3.2. Assistente para a geração dos dados iniciais 7
3.3. Criação dos nós 11
3.4. Edição da geometria e cargas 13
3.4.1. Nó 1 (Ligação de Emenda na cumeeira) 13
3.4.2. Nó 2 (ligação Pilar-Viga) 15
3.5. Edição das ligações 20
3.6. Listagem das ligações 28
3.7. Desenhos das ligações 29

Apresentação

O software CYPE-Connect permite o dimensionamento e verificação de ligações metálicas com perfis laminados e compostos em duplo T, segundo o Eurocódigo 3: Parte 1-8, dentro das tipologias definidas por o software.

Permite a modificação de espessuras e dimensões das chapas e rigidificadores, tipos de parafusos, espessuras das gargantas e cordões de soldadura, entre outros parâmetros. Todas as modificações são verificadas, apresentando o software uma listagem com as mesmas realizadas. Após o cálculo, o software proporciona as peças escritas e desenhadas.

Este manual tem como objectivo descrever o programa e apresentar um exemplo prático.

1. Ajudas no ecrã

Os programas da CYPE dispõem de ferramentas de ajuda no ecrã, através das quais o utilizador pode obter directamente do programa a informação necessária sobre o funcionamento dos menus, dos diálogos e das suas opções. Esta ajuda está disponível em quatro formas diferentes:

1.1. Tecla F1

A forma de obter ajuda sobre uma opção do menu é abri-lo, colocar-se sobre a mesma e, sem chegar a executá-la, premir a tecla F1.

1.2. Ícone com o sinal de interrogação

Na barra de título da janela principal de cada programa, ou junto ao canto superior direito, existe um ícone com o sinal de interrogação . Pode obter ajuda específica sobre uma opção do programa da seguinte forma: clique sobre esse ícone; abra o menu que contém a opção cuja ajuda quer consultar; prima sobre a opção. Aparecerá uma janela com a informação solicitada. Esta informação é a mesma que se obtém com a tecla F1.

Pode desactivar a ajuda de três formas diferentes: premindo o botão direito do rato; premindo o ícone com o sinal de interrogação ou premindo a tecla Esc. Também pode obter ajuda sobre os ícones da barra de ferramentas. Para isso, prima sobre o ícone com o sinal de interrogação . Nesse momento os ícones que dispõem de ajuda ficarão com o bordo azul. Seguidamente, prima sobre o ícone do qual pretende obter ajuda. Na barra de título dos diálogos que se abrem ao executar algumas opções do programa existe também um ícone com o sinal de interrogação . Depois de premir sobre este ícone, as opções ou partes do diálogo que dispõem de ajuda ficarão com o bordo azul. Prima sobre a qual deseja obter ajuda.

1.3. Ícone em forma de livro

Na barra de título de alguns diálogos aparece um ícone em forma de livro aberto que oferece informação geral sobre o diálogo onde aparece.

1.4. Guia rápido

Pode-se consultar e imprimir toda a informação de ajuda dos vários menus do programa, através da opção **Ajuda> Guia rápido**. As opções dos diálogos não estão reflectidas neste guia.

Note-se que alguns programas possuem ecrãs diferentes seleccionáveis através de separadores localizados na parte inferior de cada um dos programas.

1.5. Perguntas e respostas

Na nossa página http://www.topinformatica.pt, em **SERVIÇOS> FAQ**, encontram-se esclarecimentos adicionais resultantes de consultas prestadas pela Assistência Técnica.

2. Descrição do programa

O apresenta uma janela principal na qual se apresenta a ligação do nó seleccionado, se o mesmo estiver dimensionado. Na parte superior dispõem-se de quatro menus.

2.1. Menu Arquivo

Neste menu encontram-se todas as opções para a gestão de arquivos (**Novo**, **Gestão de arquivos**, **Guardar**, **Guardar como** e **Descrição da obra**), **Imprimir** (**Listagens da obra** e **Desenhos da obra**), assim como a configuração da **Licença electrónica**.

2.2. Menu Dados obra

Neste menu encontram-se em primeiro lugar as opções para a selecção e criação de combinações e hipóteses, e as opções de dimensionamento geral das mesmas.

No segundo conjunto de opções encontram-se as opções para a navegação entre as ligações.

As duas opções seguintes permitem a criação da geometria do nó, a definição da ligação, a análise da mesma e a posterior modificação e verificação.

Por fim dispõe-se das opções de **Verificar** e **Dimensionar** para a ligação editada ou para todas as ligações do projecto.

2.3. Menu Configuração

No menu **Configuração** encontram-se as opções para a modificação da norma de cálculo das ligações, o sistema de unidades a utilizar, a configuração do tamanho e orientação da folha e a selecção da impressora, assim como os estilos a utilizar nas listagens dos programas.

Com a opção Desenhos pode criar os formatos de desenhos assim como configurar os periféricos onde serão utilizados esses formatos.

No ponto Pormenores pode criar uma biblioteca pessoal, incorporando os ficheiros de CAD em formato DXF ou DXG, para que possam ser inseridos nos desenhos.

Por último dispõe-se de uma opção para modificar a cor de fundo do ambiente de trabalho do programa.

3. Exemplo prático

3.1. Criação do projecto

Como qualquer software CYPE utiliza-se o comando **Novo** do menu **Arquivo** para a criação de um novo projecto, introduzindo o nome e a descrição do mesmo.

- Prima **Arquivo> Novo** e preencha de acordo com a imagem seguinte.

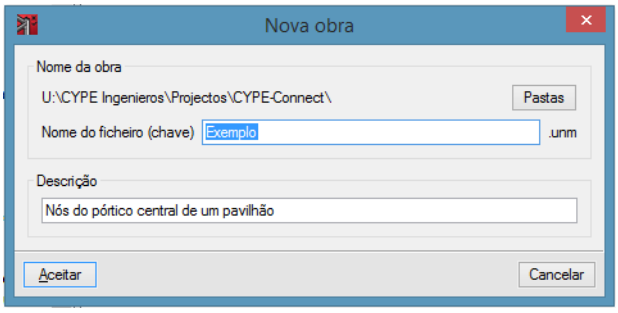

Fig. 3.1

3.2. Assistente para a geração dos dados iniciais

Após aceitar a janela anterior será iniciado o assistente de Nova obra que permite completar os dados do projecto, onde se seleccionam no primeiro ponto as normas a aplicar às ligações.

- Neste exemplo seleccione o **Eurocódigo 2** para **Betão armado** e os **Eurocódigos 3** e 4 para **Aço laminado**.

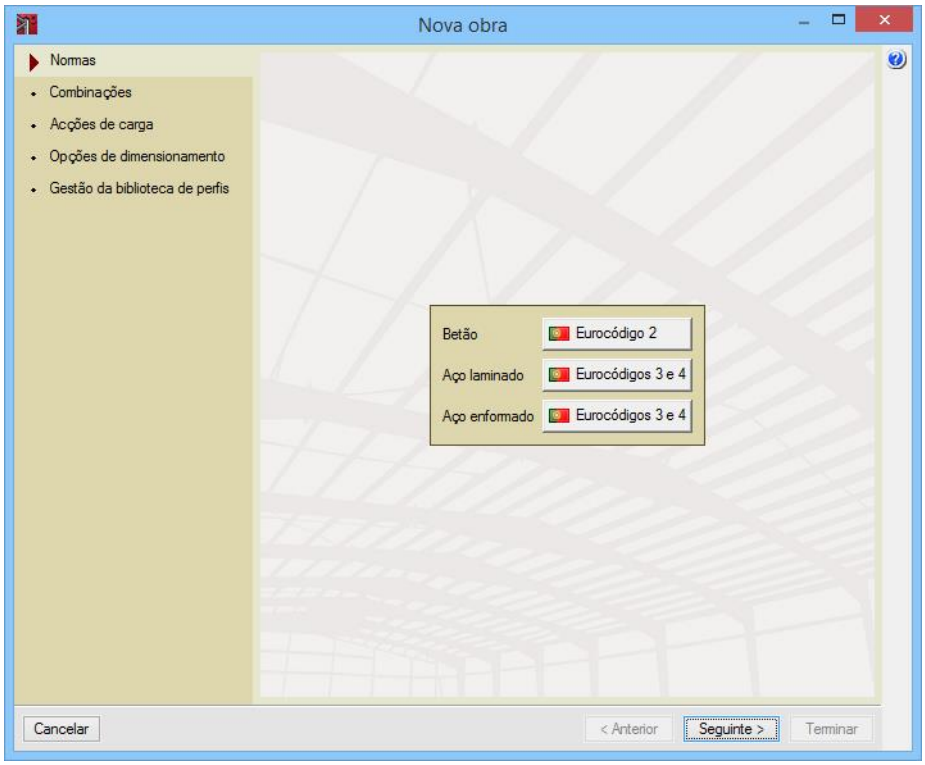

Fig. 3.2

No ponto seguinte são definidas combinações para a resolução das ligações.

- Seleccione a opção que se mostra na imagem seguinte e prima **Seguinte**.

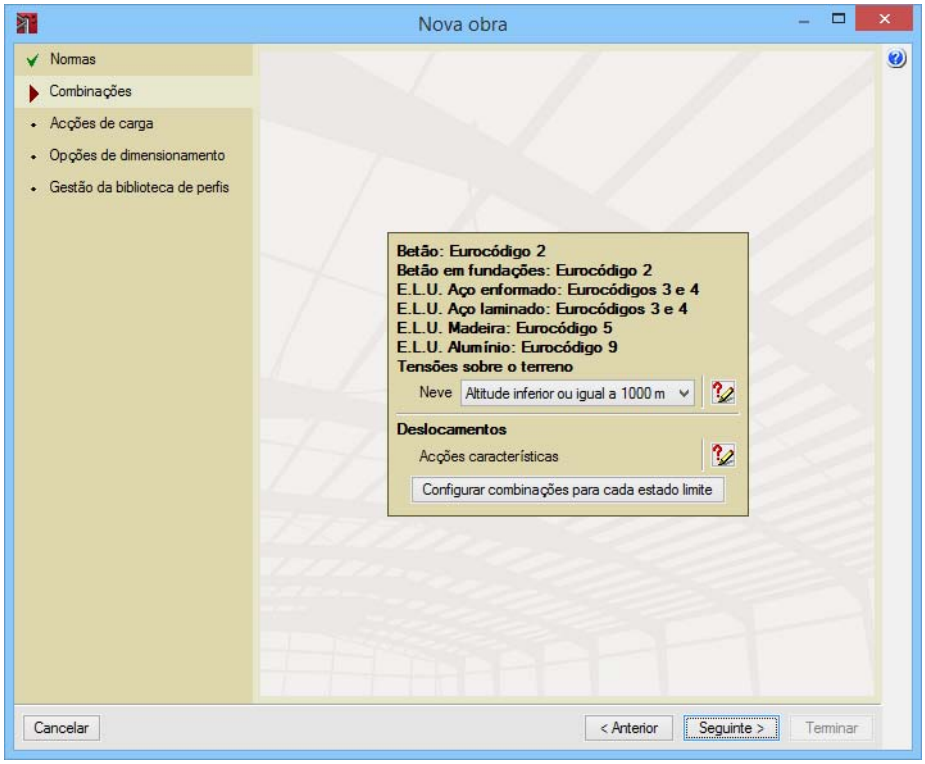

Fig. 3.3

Seguidamente surgem as **Acções de carga** que serão consideradas no dimensionamento e verificação da ligação. Este exemplo possui uma acção de **Peso próprio**, associada ao peso próprio da estrutura e da sua cobertura, uma acção de **Sobrecarga** e 6 acções de **Vento**.

- Prima sobre o botão de edição de acções e crie as acções de acordo com as imagens seguintes.

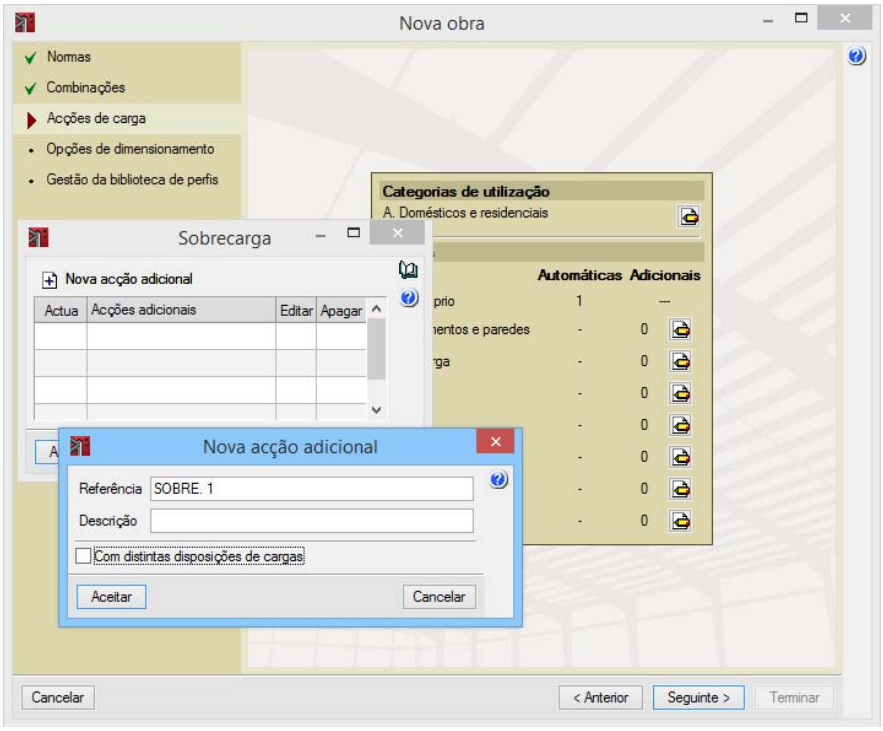

Fig. 3.4

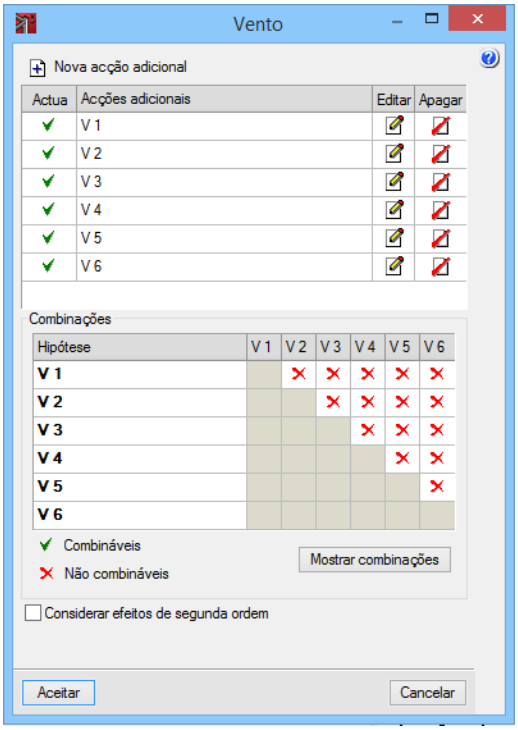

Fig. 3.5

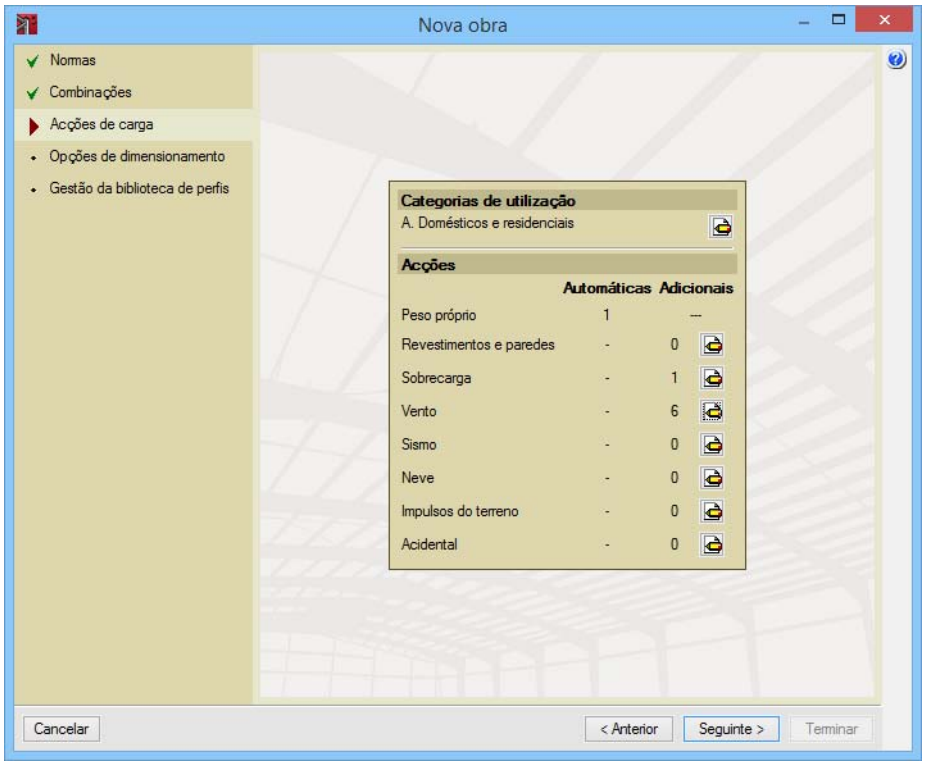

Fig. 3.6

Seleccione o método de ligação e a configuração dos elementos para as ligações (parafusos e rigidificadores).

- Seleccione as **Opções de dimensionamento** de acordo com as imagens seguintes.

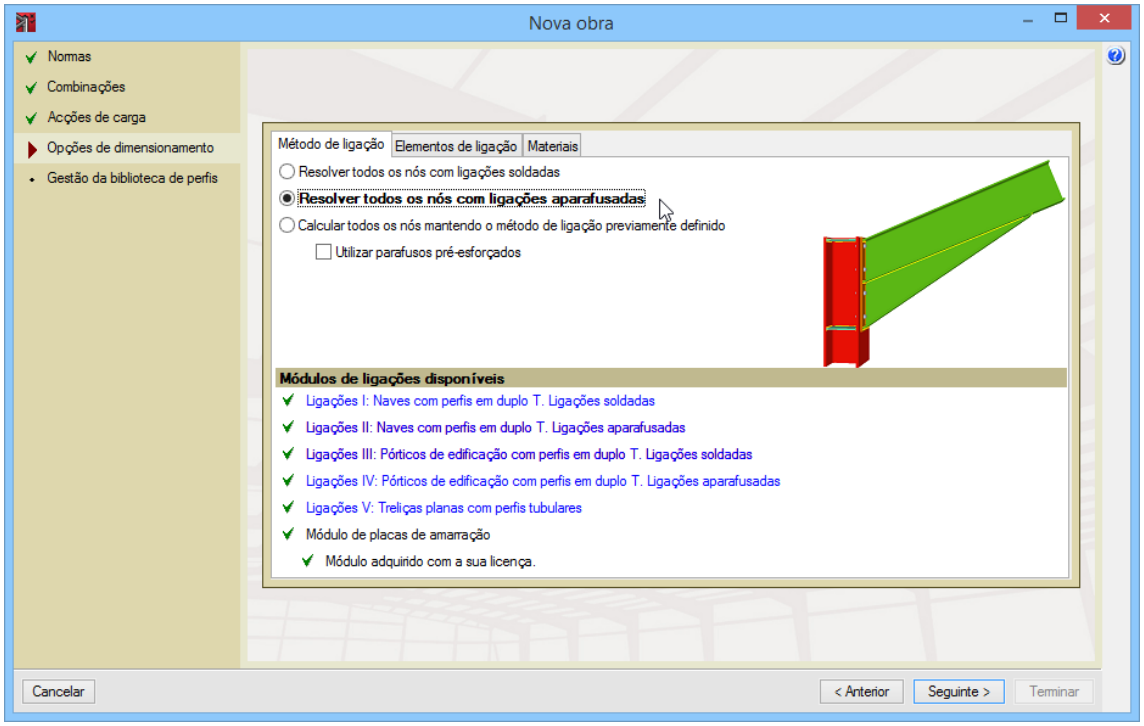
Nova obra
Normas
Combinações
Acções de carga
Opções de dimensionamento
Gestão da biblioteca de perfis
Método de ligação
Elementos de ligação
Materiais
Resolver todos os nós com ligações soldadas
Resolver todos os nós com ligações aparafusadas
Calcular todos os nós mantendo o método de ligação previamente definido
Utilizar parafusos pré-esforçados
Módulos de ligações disponíveis
Ligações I: Naves com perfis em duplo T. Ligações soldadas
Ligações II: Naves com perfis em duplo T. Ligações aparafusadas
Ligações III: Pórticos de edificação com perfis em duplo T. Ligações soldadas
Ligações IV: Pórticos de edificação com perfis em duplo T. Ligações aparafusadas
Ligações V: Treliças planas com perfis tubulares
Módulo de placas de amarração
Módulo adquirido com a sua licença.
Cancelar
< Anterior
Seguinte >
Terminar

Fig. 3.7

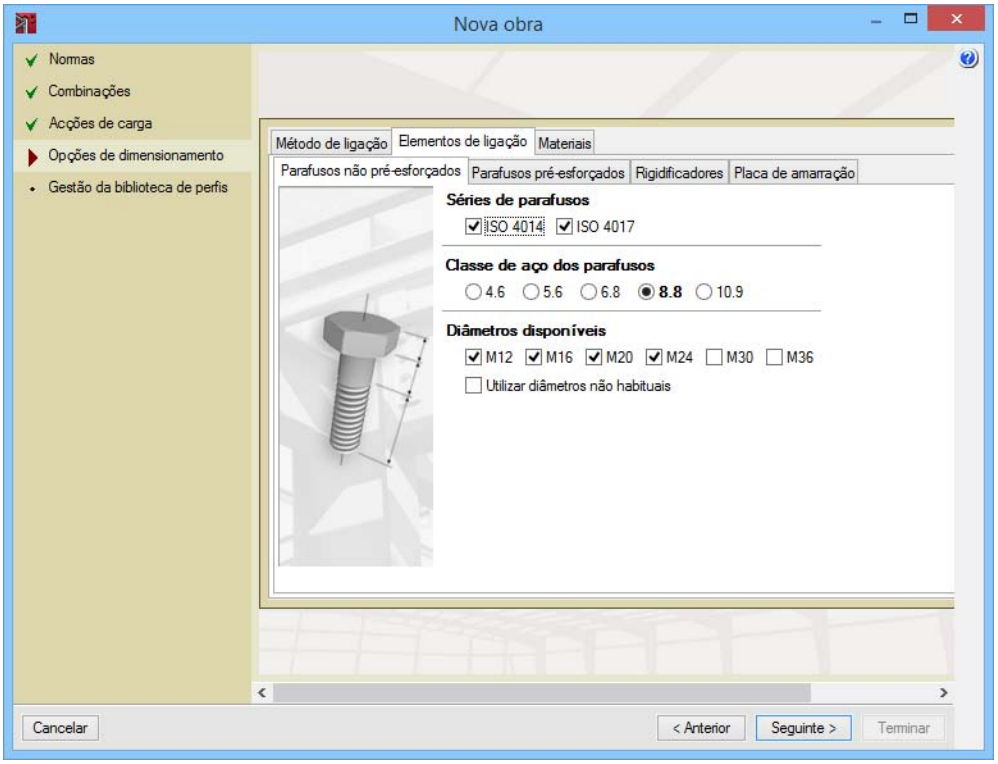
Nova obra
Normas
Combinações
Acções de carga
Opções de dimensionamento
Gestão da biblioteca de perfis
Método de ligação
Elementos de ligação
Materiais
Parafusos não pré-esforçados
Parafusos pré-esforçados
Rigidificadores
Placa de amarração
Séries de parafusos
ISO 4014
ISO 4017
Classe de aço dos parafusos
4.6
5.6
6.8
8.8
10.9
Diâmetros disponíveis
M12
M16
M20
M24
M30
M36
Utilizar diâmetros não habituais
Cancelar
< Anterior
Seguinte >
Terminar

Fig. 3.8

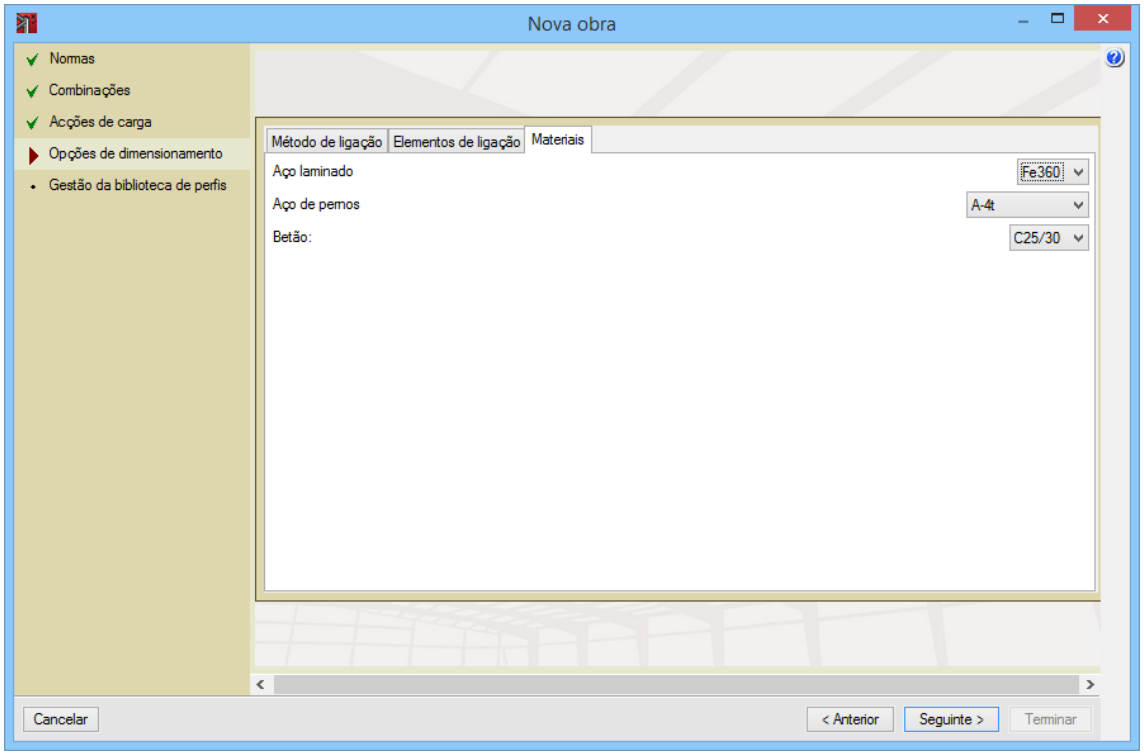

Fig. 3.9

- Por fim, em Gestão da biblioteca de perfis, prima **Terminar**.

3.3. Criação dos nós

Após aceitar todas as janelas do assistente surgirá a janela principal do programa.

- Prima **Dados obra> Lista de nós** para definir um novo nó.

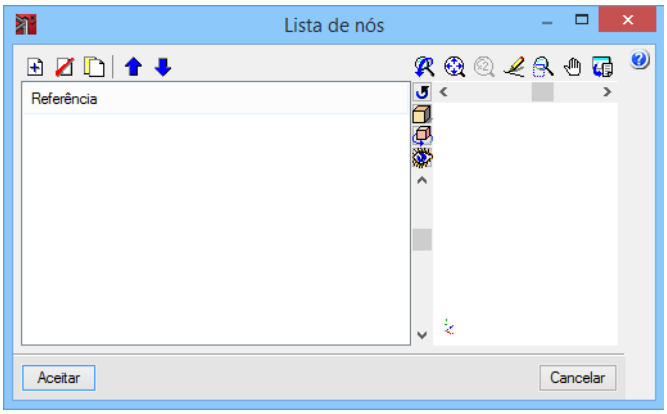

Fig. 3.10

- Prima em **Adicionar novo elemento à lista**, para adicionar um **Novo nó**.

Para facilitar a introdução o programa permite criar o nó a partir de tipologias pré-definidas ou, em alternativa, definindo totalmente o nó.

- Seleccione a opção **Emendas**.

Em primeiro lugar será definido o nó da cumeeira do pórtico central do pavilhão.

- Seleccione **Ligação de emenda de duas vigas em cummeira** e preencha de acordo com a imagem seguinte, introduzindo um ângulo de 11.3º.

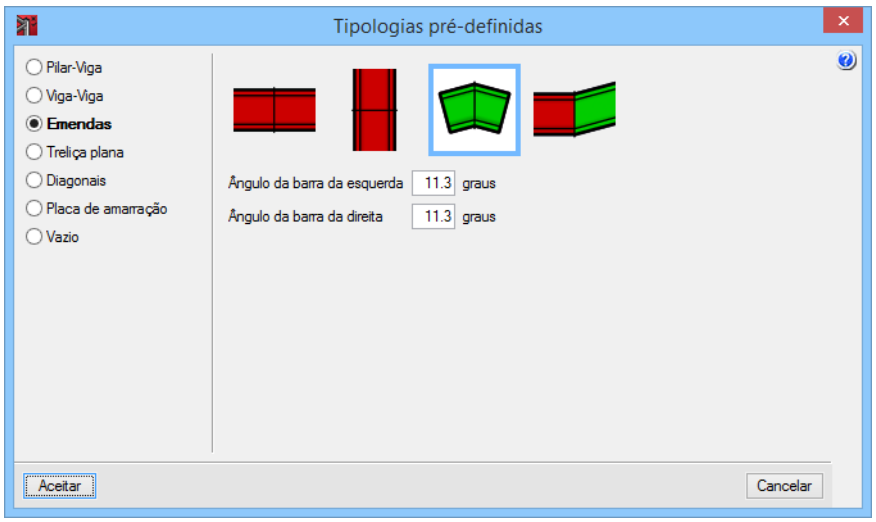

Fig. 3.11

- Prima **Aceitar** para terminar a definição do nó.

- Após a criação do nó da cumeeira será criado o nó da ligação da viga com o pilar. Procedendo da forma referida anteriormente deverá criar um novo nó, indicando neste caso que o nó é do tipo **Pilar-Viga** e a **Ligação de pilar com uma viga no banzo e outra a cada lado da alma**.

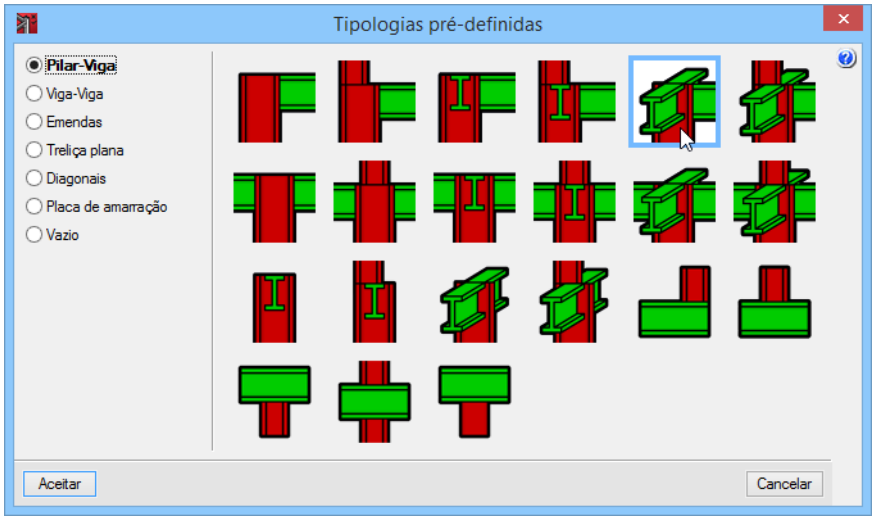

Fig. 3.12

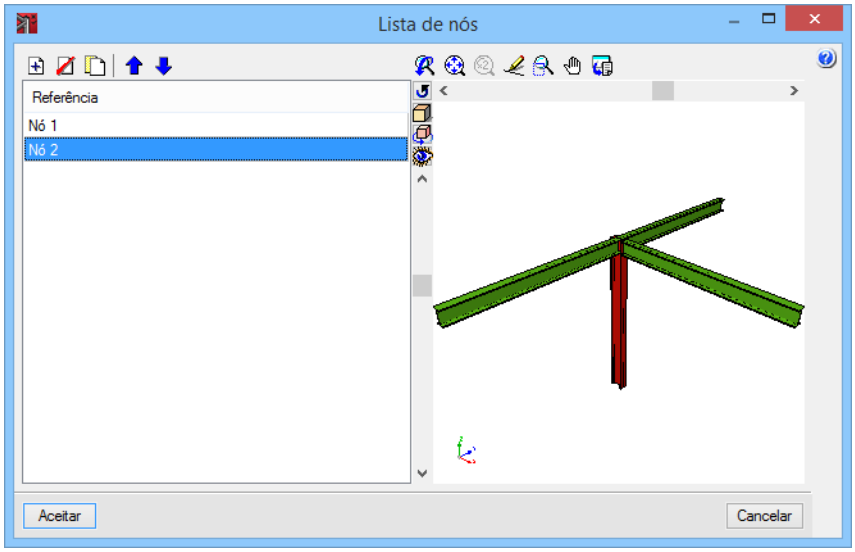

Fig. 3.13

- Seleccione o **Nó 1** e prima **Aceitar**. Desta forma será esse o nó em edição no software.

3.4. Edição da geometria e cargas

3.4.1. Nó 1 (Ligação de Emenda na cumeeira)

Após terminar a criação dos nós deverá completar a sua definição, indicando as séries de perfis de cada uma das barras e as cargas que serão utilizadas para o dimensionamento das ligações.

- Seleccione a opção **Dados obra> Editar a geometria do nó**.

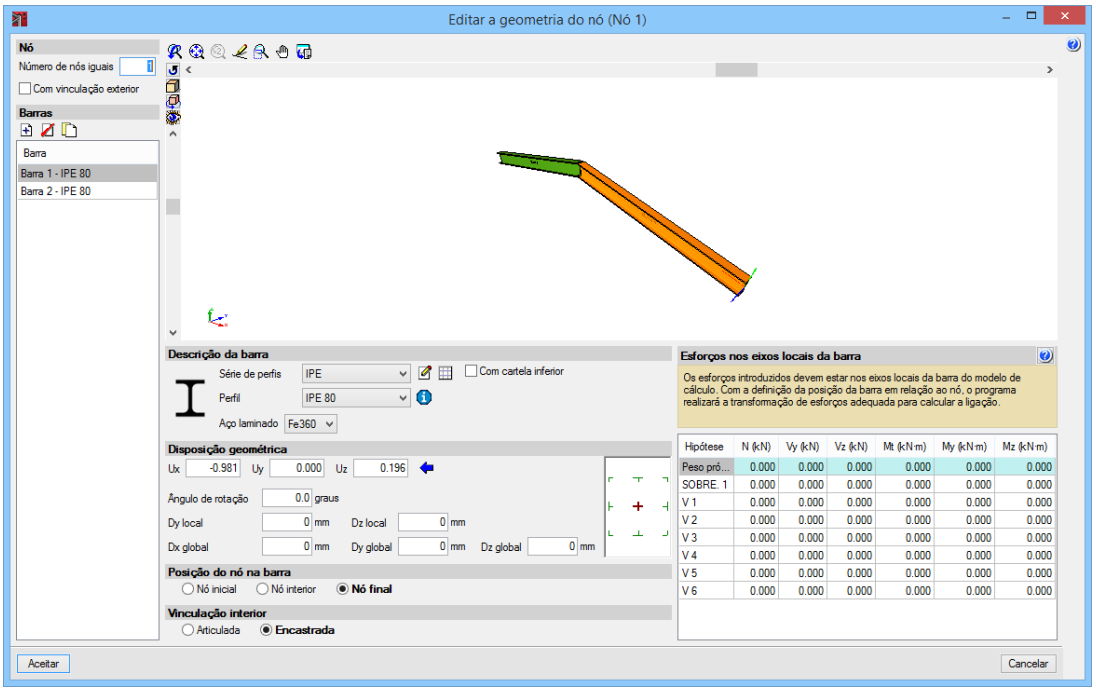

Fig. 3.14

- O primeiro passo na definição da geometria e cargas dos nós é a indicação do **Número de nós iguais**, neste exemplo serão **4** os nós.

Seguidamente devem ser descritas as barras que compõem o nó, para facilitar a sua identificação a barra seleccionada na lista surge na imagem 3D com uma cor mais clara para além de um texto que a identifica na imagem.

A Barra 1 será um perfil IPE300, para a descrever deverá seleccionar a série e o perfil da série na zona **Descrição da barra**.

- Em Descrição da barra seleccione, para as duas barras, a série **IPE**, o perfil **IPE300** e o aço laminado **S275**.

O passo seguinte será a introdução das cargas.

- Introduza os esforços para as duas barras, em função dos valores apresentados nas seguintes tabelas.

- Prima Aceitar para finalizar a introdução de dados.

Barra 1	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz
Peso próprio	-6.263	0.000	1.253	0.000	-11.06	0.000
Q	-12.303	0.000	2.461	0.000	-21.72	0.000
V(0°) H1	10.203	0.000	-0.671	0.000	14.54	0.000
V(0°) H2	0.468	0.000	3.291	0.000	2.84	0.000
V(90°) H1	18.700	0.000	-3.740	0.000	9.27	0.000
V(180°) H1	9.677	0.000	-3.305	0.000	14.54	0.000
V(180°) H2	-0.843	0.000	-3.218	0.000	2.84	0.000
V270°) H1	20.473	0.000	-4.095	0.000	11.41	0.000

Barra 2	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz
Peso próprio	-6.263	0.000	1.253	0.000	-11.06	0.000
Q	-12.303	0.000	2.461	0.000	-21.72	0.000
V(0°) H1	9.677	0.000	-3.305	0.000	14.54	0.000
V(0°) H2	-0.834	0.000	-3.218	0.000	2.84	0.000
V(90°) H1	18.700	0.000	-3.740	0.000	9.27	0.000
V(180°) H1	10.203	0.000	-0.671	0.000	14.54	0.000
V(180°) H2	0.468	0.000	3.291	0.000	2.84	0.000
V270°) H1	20.473	0.000	-4.095	0.000	11.41	0.000

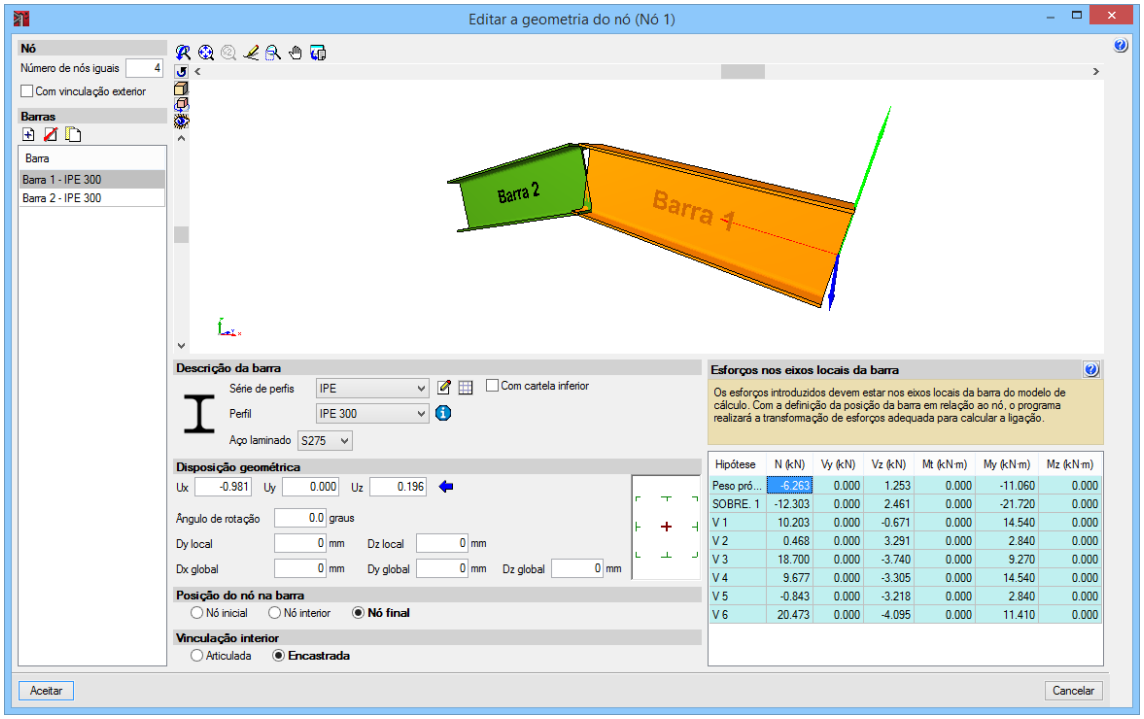
Editar a geometria do nó (Nó 1)
Nó
Número de nós iguais 4
Com vinculação exterior
Barras
Barra
Barra 1 - IPE 300
Barra 2 - IPE 300
Barra 2
Barra 1
Descrição da barra
Série de perfis IPE
Com cartela inferior
Perfil IPE 300
Aço laminado S275
Disposição geométrica
Ux -0.981 Uy 0.000 Uz 0.196
Ângulo de rotação 0.0 graus
Dy local 0 mm Dz local 0 mm
Dx global 0 mm Dy global 0 mm Dz global 0 mm
Posição do nó na barra
Nó inicial Nó interior Nó final
Vinculação interior
Articulada Encastrada
Esforços nos eixos locais da barra
Os esforços introduzidos devem estar nos eixos locais da barra do modelo de cálculo. Com a definição da posição da barra em relação ao nó, o programa realizará a transformação de esforços adequada para calcular a ligação.
Hipótese N (kN) Vy (kN) Vz (kN) Mt (kN·m) My (kN·m) Mz (kN·m)
Peso pró... -6.263 0.000 1.253 0.000 -11.060 0.000
SOBRE. 1 -12.303 0.000 2.461 0.000 -21.720 0.000
V 1 10.203 0.000 -0.671 0.000 14.540 0.000
V 2 0.468 0.000 3.291 0.000 2.840 0.000
V 3 18.700 0.000 -3.740 0.000 9.270 0.000
V 4 9.677 0.000 -3.305 0.000 14.540 0.000
V 5 -0.843 0.000 -3.218 0.000 2.840 0.000
V 6 20.473 0.000 -4.095 0.000 11.410 0.000
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.15

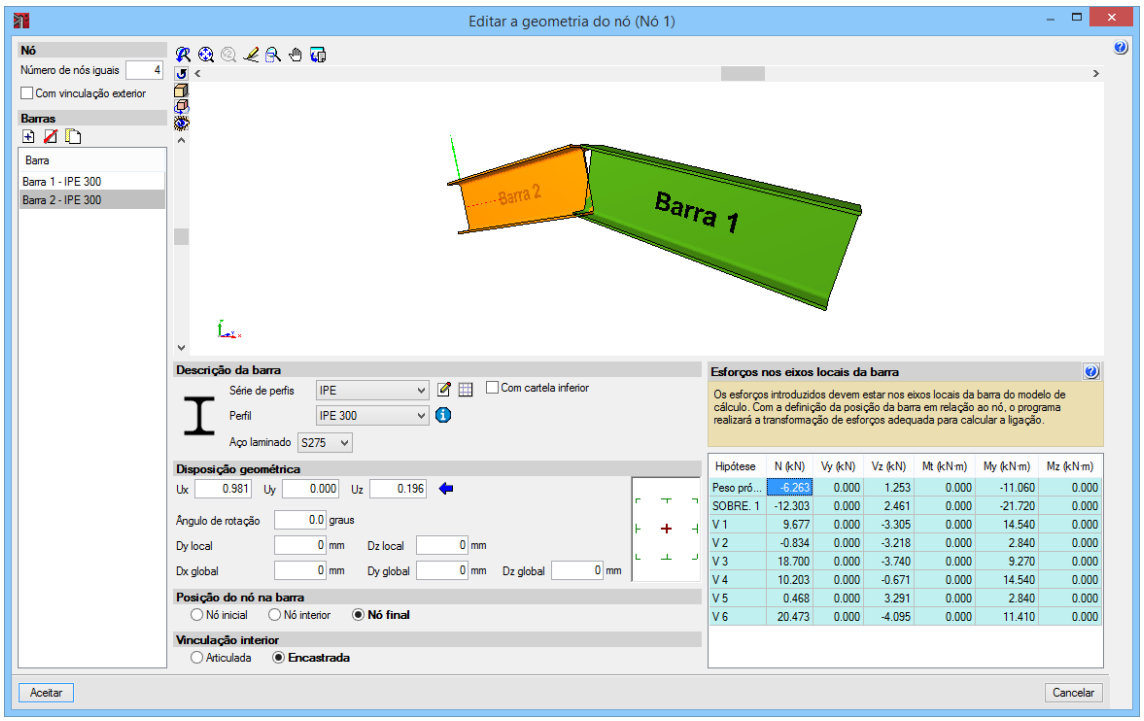
Editar a geometria do nó (Nó 1)
Nó
Número de nós iguais 4
Com vinculação exterior
Barras
Barra
Barra 1 - IPE 300
Barra 2 - IPE 300
Barra 2
Barra 1
Descrição da barra
Série de perfis IPE
Com cartela inferior
Perfil IPE 300
Aço laminado S275
Disposição geométrica
Ux 0.981 Uy 0.000 Uz 0.196
Ângulo de rotação 0.0 graus
Dy local 0 mm Dz local 0 mm
Dx global 0 mm Dy global 0 mm Dz global 0 mm
Posição do nó na barra
Nó inicial Nó interior Nó final
Vinculação interior
Articulada Encastrada
Esforços nos eixos locais da barra
Os esforços introduzidos devem estar nos eixos locais da barra do modelo de cálculo. Com a definição da posição da barra em relação ao nó, o programa realizará a transformação de esforços adequada para calcular a ligação.
Hipótese N (kN) Vy (kN) Vz (kN) Mt (kN·m) My (kN·m) Mz (kN·m)
Peso pró... -6.263 0.000 1.253 0.000 -11.060 0.000
SOBRE. 1 -12.303 0.000 2.461 0.000 -21.720 0.000
V 1 9.677 0.000 -3.305 0.000 14.540 0.000
V 2 -0.834 0.000 -3.218 0.000 2.840 0.000
V 3 18.700 0.000 -3.740 0.000 9.270 0.000
V 4 10.203 0.000 -0.671 0.000 14.540 0.000
V 5 0.468 0.000 3.291 0.000 2.840 0.000
V 6 20.473 0.000 -4.095 0.000 11.410 0.000
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.16

3.4.2. Nó 2 (ligação Pilar-Viga)

- Na barra de ferramentas, prima em **Seguinte**, para se colocar no **Nó 2**.
- Prima sobre **Dados obra> Editar a geometria do nó**.

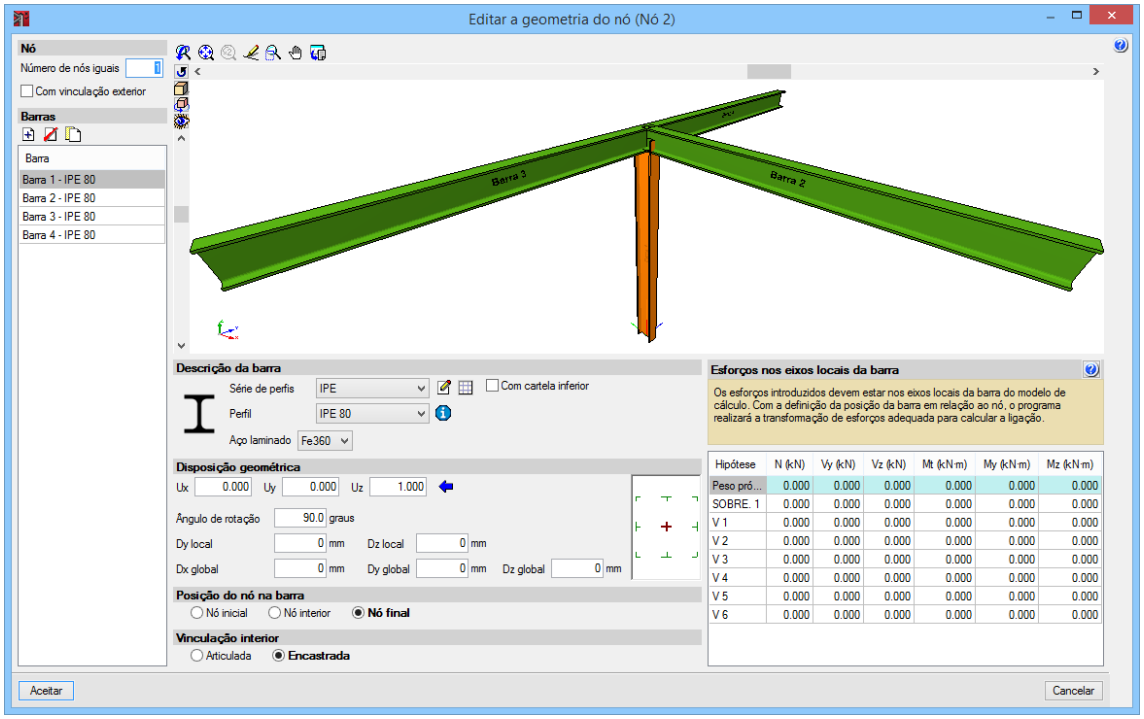
Editar a geometria do nó (Nó 2)
Nó
Número de nós iguais
Com vinculação exterior
Barras
Barra
Barra 1 - IPE 80
Barra 2 - IPE 80
Barra 3 - IPE 80
Barra 4 - IPE 80
Barra 3
Barra 2
Descrição da barra
Série de perfis
IPE
Com cartela inferior
Perfil
IPE 80
Aço laminado
Fe360
Disposição geométrica
Ux 0.000 Uy 0.000 Uz 1.000
Ângulo de rotação 90.0 graus
Dy local 0 mm Dz local 0 mm
Dx global 0 mm Dy global 0 mm Dz global 0 mm
Posição do nó na barra
Nó inicial
Nó interior
Nó final
Vinculação interior
Articulada
Encastrada
Esforços nos eixos locais da barra
Os esforços introduzidos devem estar nos eixos locais da barra do modelo de cálculo. Com a definição da posição da barra em relação ao nó, o programa realizará a transformação de esforços adequada para calcular a ligação.
Hipótese N (kN) Vy (kN) Vz (kN) Mt (kN·m) My (kN·m) Mz (kN·m)
Peso pró... 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
SOBRE. 1 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
V 1 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
V 2 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
V 3 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
V 4 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
V 5 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
V 6 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.17

- Defina, para a **Barra 1**, a série **HEB**, o perfil **HE 300B** e **aço S275**.
- Seleccione a **Barra 2** e defina a série **IPE**, o perfil **IPE-300** e **aço S275**.

Para indicar a inclinação da viga poderá indicar o vector director da barra ou indicar os ângulos que definem a direcção premindo sobre o **Assistente para a o cálculo da direcção da barra** localizado no botão .

- Prima sobre **Assistente para a o cálculo da direcção da barra**, e indique o **Ângulo de elevação em relação ao plano horizontal** de **11.31°**.

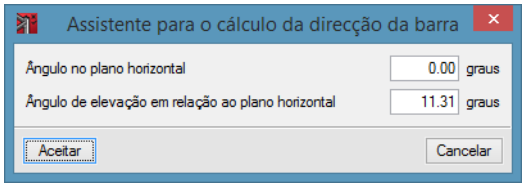
Assistente para o cálculo da direcção da barra
Ângulo no plano horizontal 0.00 graus
Ângulo de elevação em relação ao plano horizontal 11.31 graus
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.18

- Introduza seguidamente as cargas apresentadas na tabela seguinte.

Barra 2	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz
Peso próprio	-8.269	0.000	-8.930	0.000	26.730	0.000
Q	-16.243	0.000	-17.539	0.000	52.510	0.000
V(0°) H1	10.203	0.000	15.298	0.000	-44.080	0.000
V(0°) H2	0.468	0.000	-0.588	0.000	-11.030	0.000
V(90°) H1	18.700	0.000	13.144	0.000	-36.690	0.000
V(180°) H1	9.677	0.000	11.769	0.000	-28.920	0.000
V(180°) H2	-0.834	0.000	3.587	0.000	1.500	0.000
V270°) H1	20.473	0.000	15.094	0.000	-42.390	0.000

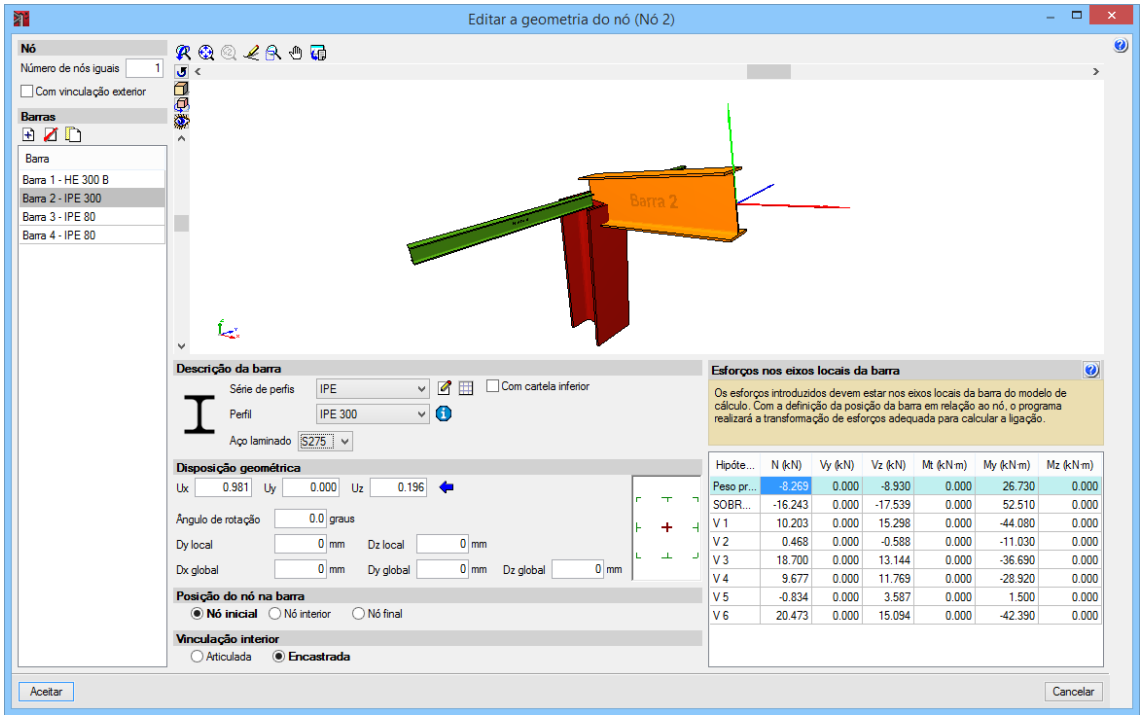
Editar a geometria do nó (Nó 2)
Nó
Número de nós iguais 1
Com vinculação exterior
Barras
Barra
Barra 1 - HE 300 B
Barra 2 - IPE 300
Barra 3 - IPE 80
Barra 4 - IPE 80
Barra 2
Descrição da barra
Série de perfis IPE
Com cartela inferior
Perfil IPE 300
Aço laminado S275
Disposição geométrica
Ux 0.981 Uy 0.000 Uz 0.196
Ângulo de rotação 0.0 graus
Dy local 0 mm Dz local 0 mm
Dx global 0 mm Dy global 0 mm Dz global 0 mm
Posição do nó na barra
Nó inicial Nó interior Nó final
Vinculação interior
Articulada Encastrada
Esforços nos eixos locais da barra
Os esforços introduzidos devem estar nos eixos locais da barra do modelo de cálculo. Com a definição da posição da barra em relação ao nó, o programa realizará a transformação de esforços adequada para calcular a ligação.
Hipóte... N (kN) Vy (kN) Vz (kN) Mt (kN·m) My (kN·m) Mz (kN·m)
Peso pr... -8.269 0.000 -8.930 0.000 26.730 0.000
SOBR... -16.243 0.000 -17.539 0.000 52.510 0.000
V 1 10.203 0.000 15.298 0.000 -44.080 0.000
V 2 0.468 0.000 -0.588 0.000 -11.030 0.000
V 3 18.700 0.000 13.144 0.000 -36.690 0.000
V 4 9.677 0.000 11.769 0.000 -28.920 0.000
V 5 -0.834 0.000 3.587 0.000 1.500 0.000
V 6 20.473 0.000 15.094 0.000 -42.390 0.000
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.19

- Seleccione a **Barra 3**.
- Defina a série **IPE**, o perfil **IPE-100** e **aço S275**.
- Seleccione a opção **Articulada** e introduza as cargas de acordo com a tabela seguinte.

Barra 3	N	Vy	Vz
Peso próprio	0.495	0.000	-0.159
Q	0.919	0.000	0.000
V(0°) H1	20.626	0.000	0.000
V(0°) H2	20.718	0.000	0.000
V(90°) H1	-4.141	0.000	0.000
V(180°) H1	18.994	0.000	0.000
V(180°) H2	19.961	0.000	0.000
V270°) H1	-5.578	0.000	0.000

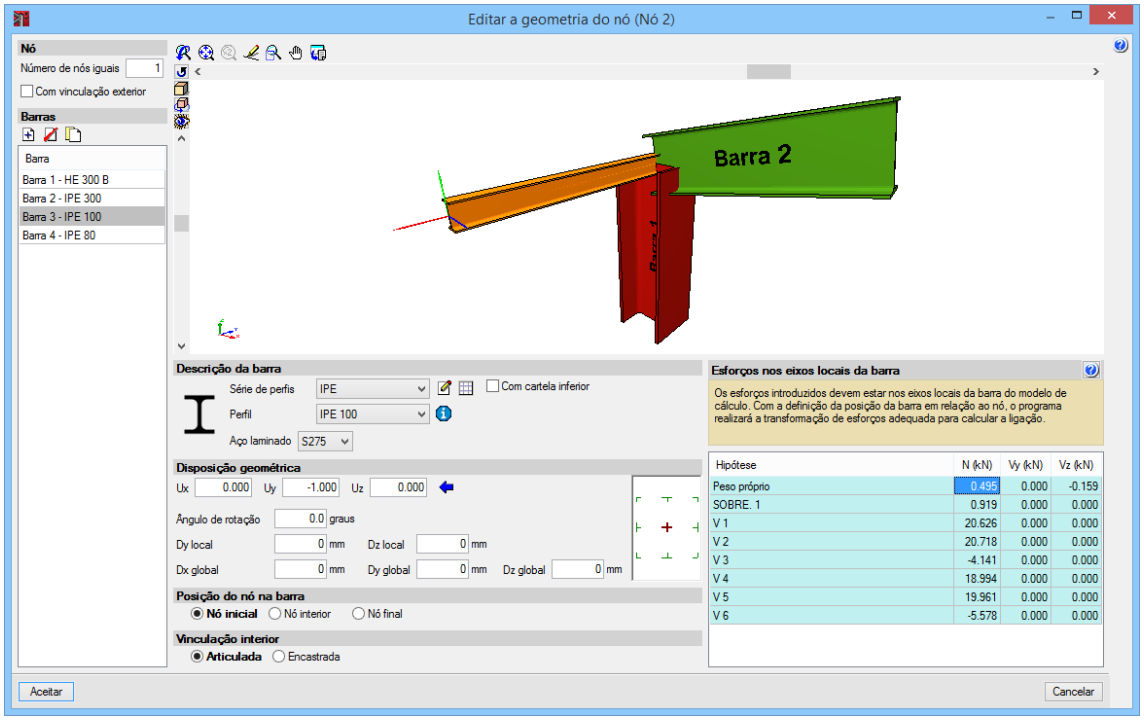
Editar a geometria do nó (Nó 2)
Nó
Número de nós iguais 1
Com vinculação exterior
Barras
Barra
Barra 1 - HE 300 B
Barra 2 - IPE 300
Barra 3 - IPE 100
Barra 4 - IPE 80
Barra 2
Barra 4
Descrição da barra
Série de perfis IPE
Perfil IPE 100
Aço laminado S275
Com cartela inferior
Disposição geométrica
Ux 0.000 Uy -1.000 Uz 0.000
Ângulo de rotação 0.0 graus
Dy local 0 mm Dz local 0 mm
Dx global 0 mm Dy global 0 mm Dz global 0 mm
Posição do nó na barra
Nó inicial Nó interior Nó final
Vinculação interior
Articulada Encastrada
Esforços nos eixos locais da barra
Os esforços introduzidos devem estar nos eixos locais da barra do modelo de cálculo. Com a definição da posição da barra em relação ao nó, o programa realizará a transformação de esforços adequada para calcular a ligação.
Hipótese N (kN) Vy (kN) Vz (kN)
Peso próprio 0.495 0.000 -0.159
SOBRE. 1 0.919 0.000 0.000
V 1 20.626 0.000 0.000
V 2 20.718 0.000 0.000
V 3 -4.141 0.000 0.000
V 4 18.994 0.000 0.000
V 5 19.961 0.000 0.000
V 6 -5.578 0.000 0.000
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.20

- Por fim seleccione a **Barra 4**.
- Defina a série **IPE**, o perfil **IPE-100** e **aço S275**.
- Seleccione a opção **Articulada** em vinculação interior e introduza as cargas de acordo com a tabela seguinte.

Barra 4	N	Vy	Vz
Peso próprio	0.493	0.000	0.159
Q	0.915	0.000	0.000
V(0°) H1	20.637	0.000	0.000
V(0°) H2	20.628	0.000	0.000
V(90°) H1	-4.841	0.000	0.000
V(180°) H1	18.915	0.000	0.000
V(180°) H2	19.878	0.000	0.000
V270°) H1	-4.837	0.000	0.000

- Para fazer coincidir os esforços com o programa CYPE 3D, de onde foram obtidos, será alterada a posição do nó, alterando o vector director da barra e a posição do nó. Assim, em **Uy** coloque **-1**, a posição do nó na barra passa para **Nó final**.

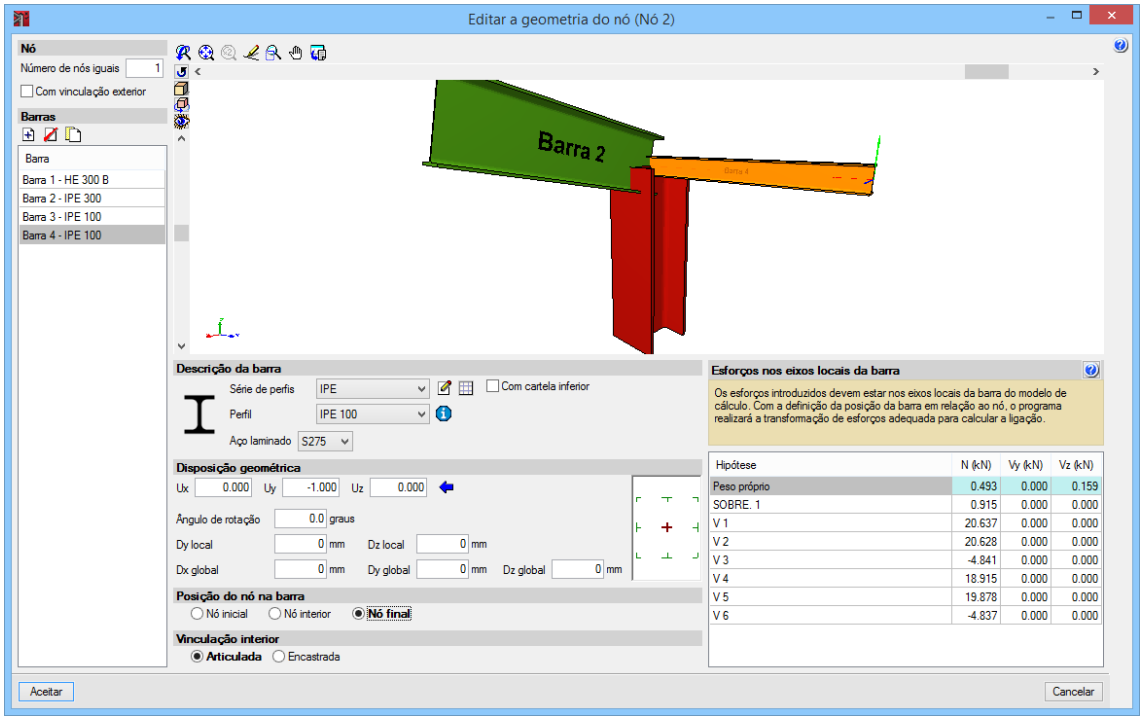
Editar a geometria do nó (Nó 2)
Nó
Número de nós iguais 1
Com vinculação exterior
Barras
Barra
Barra 1 - HE 300 B
Barra 2 - IPE 300
Barra 3 - IPE 100
Barra 4 - IPE 100
Barra 2
Descrição da barra
Série de perfis IPE
Com cartela inferior
Perfil IPE 100
Aço laminado S275
Disposição geométrica
Ux 0.000 Uy -1.000 Uz 0.000
Ângulo de rotação 0.0 graus
Dy local 0 mm Dz local 0 mm
Dx global 0 mm Dy global 0 mm Dz global 0 mm
Posição do nó na barra
Nó inicial Nó interior Nó final
Vinculação interior
Articulada Encastrada
Esforços nos eixos locais da barra
Os esforços introduzidos devem estar nos eixos locais da barra do modelo de cálculo. Com a definição da posição da barra em relação ao nó, o programa realizará a transformação de esforços adequada para calcular a ligação.
Hipótese N (kN) Vy (kN) Vz (kN)
Peso próprio 0.493 0.000 0.159
SOBRE. 1 0.915 0.000 0.000
V 1 20.637 0.000 0.000
V 2 20.628 0.000 0.000
V 3 -4.841 0.000 0.000
V 4 18.915 0.000 0.000
V 5 19.878 0.000 0.000
V 6 -4.837 0.000 0.000
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.21

- Prima **Aceitar** para terminar a edição da geometria do Nó 2.
- Por fim, prima sobre **Dados obra> Dimensionar** para o programa dimensionar as ligações.
- Seleccione a opção **Todos os elementos** e **Resolver todos os nós com ligações aparafusadas**.

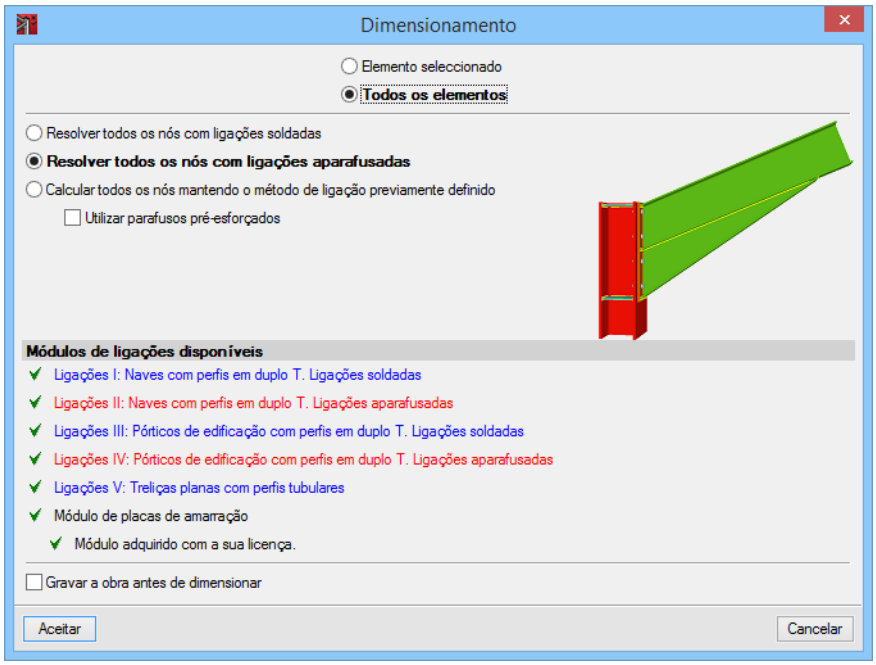
Dimensionamento
Elemento seleccionado
Todos os elementos
Resolver todos os nós com ligações soldadas
Resolver todos os nós com ligações aparafusadas
Calcular todos os nós mantendo o método de ligação previamente definido
Utilizar parafusos pré-esforçados
Módulos de ligações disponíveis
Ligações I: Naves com perfis em duplo T. Ligações soldadas
Ligações II: Naves com perfis em duplo T. Ligações aparafusadas
Ligações III: Pórticos de edificação com perfis em duplo T. Ligações soldadas
Ligações IV: Pórticos de edificação com perfis em duplo T. Ligações aparafusadas
Ligações V: Treliças planas com perfis tubulares
Módulo de placas de amarração
Módulo adquirido com a sua licença.
Gravar a obra antes de dimensionar
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.22

Após o dimensionamento o programa apresenta o pormenor de cada uma das ligações.

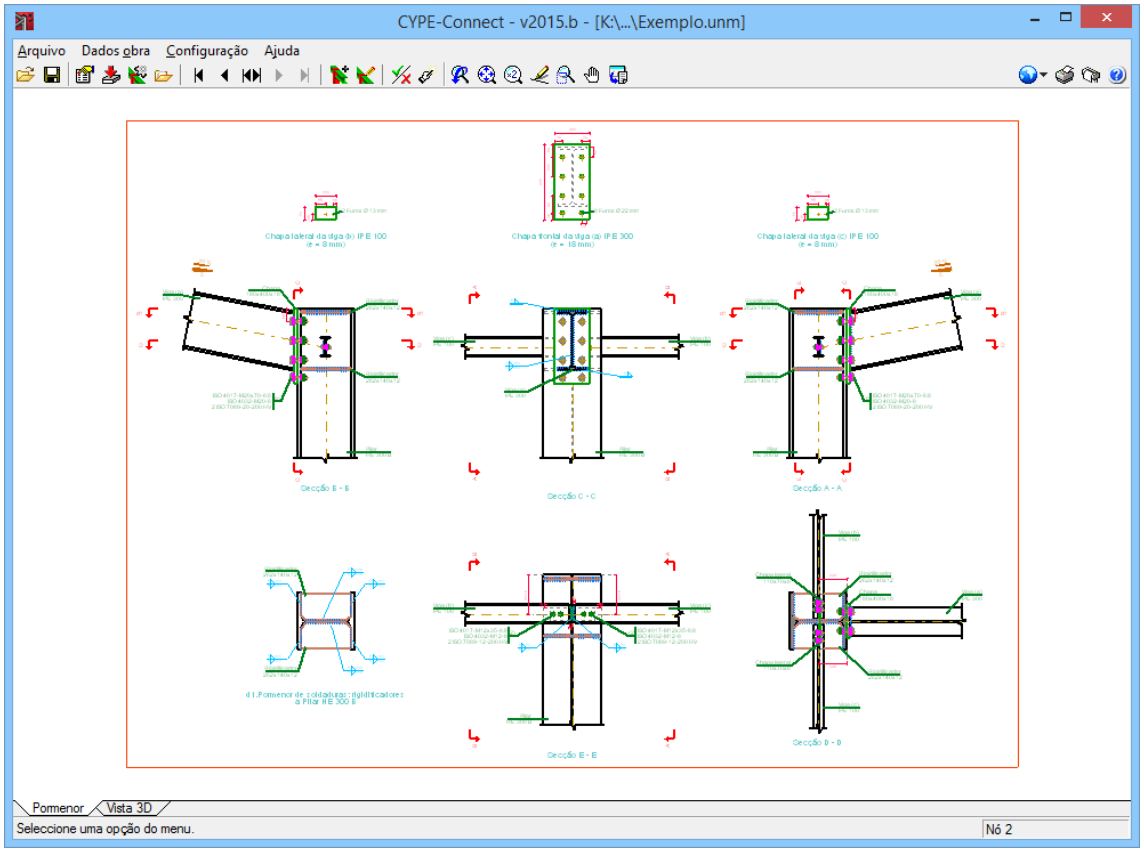

Fig. 3.23

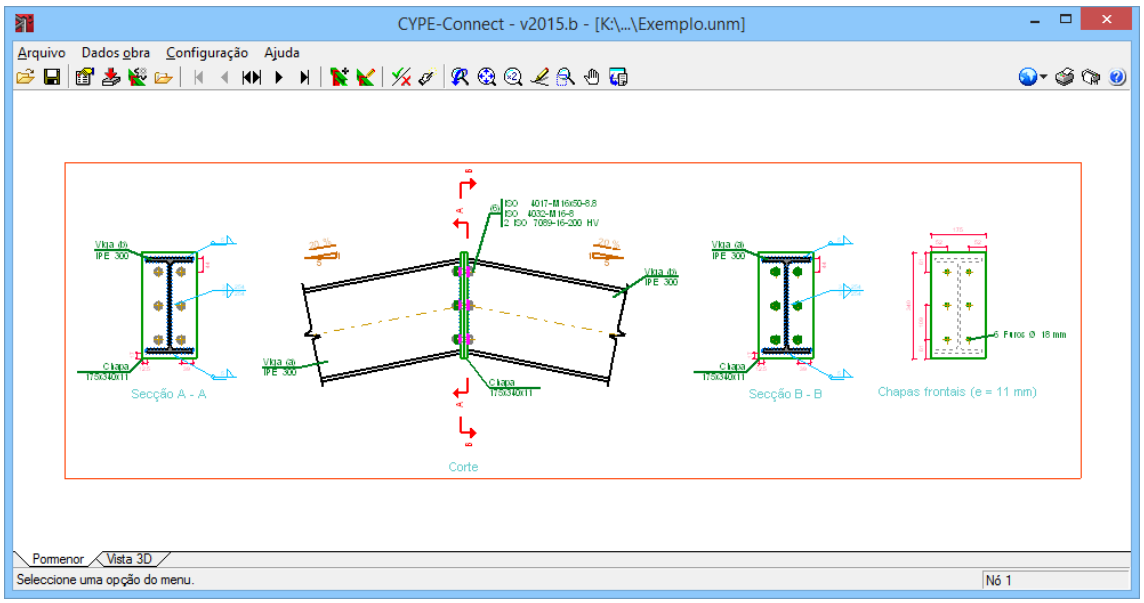

Fig. 3.24

3.5. Edição das ligações

As ligações apresentadas resultam do dimensionamento do programa, tendo em conta os dados introduzidos.

- Com o **Nó 2** seleccionado, prima sobre **Dados obra> Editar a ligação aplicada ao nó** para modificar a ligação.

Ao editar a ligação do **Nó 2** apresenta-se a janela de edição das ligações. A zona esquerda da janela apresenta a lista de componentes que intervêm na ligação com a respectiva opção de edição. A zona direita da janela apresenta uma vista 3D com todas as modificações realizadas no nó. A zona inferior da janela apresenta uma lista de incidências do nó. A barra de ferramentas localizada na parte superior da janela, possui os ícones **Dimensionar**, **Verificação**, **Listagem completa do nó** e **Pormenorização**.

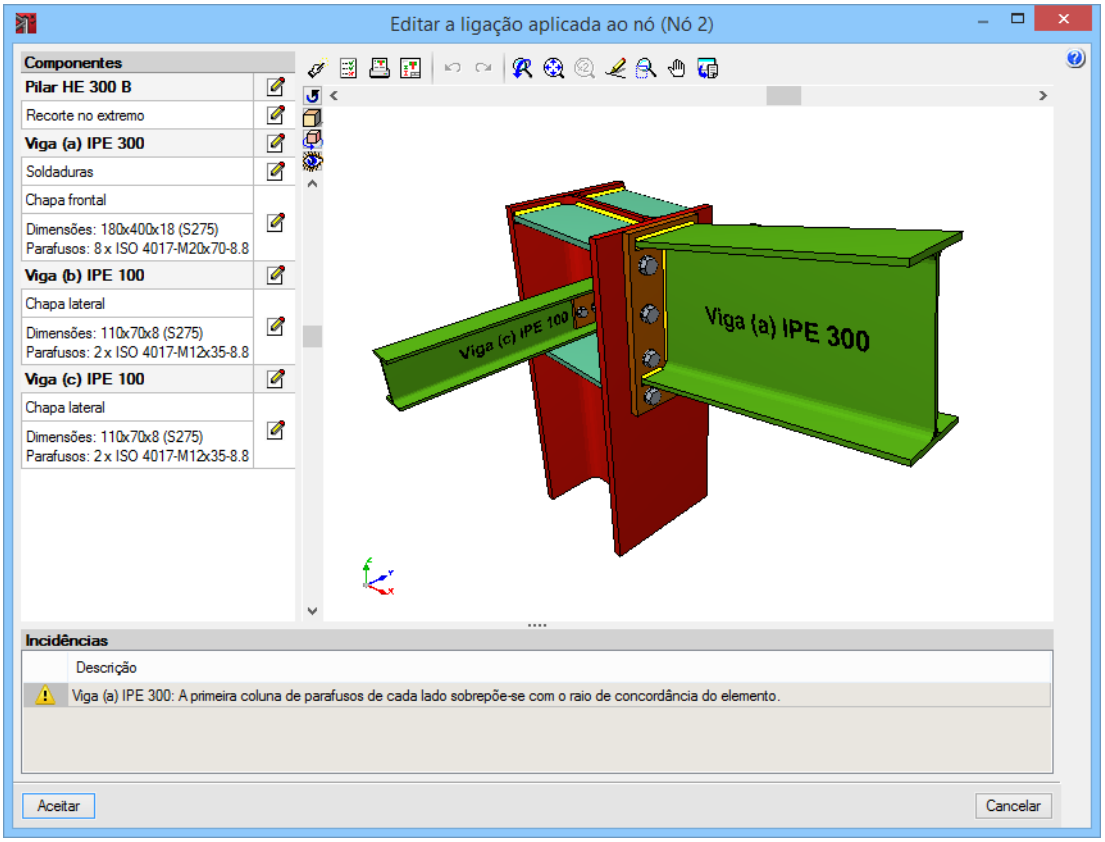

Fig. 3.25

Pretende-se encastrar a ligação viga-pilar com uma ligação soldada e manter articuladas as ligações aos perfis de travamento com ligações aparafusadas.

- Prima sobre **Editar** na **Viga (a) IPE-300** e desactive a opção **Aparafusada**.

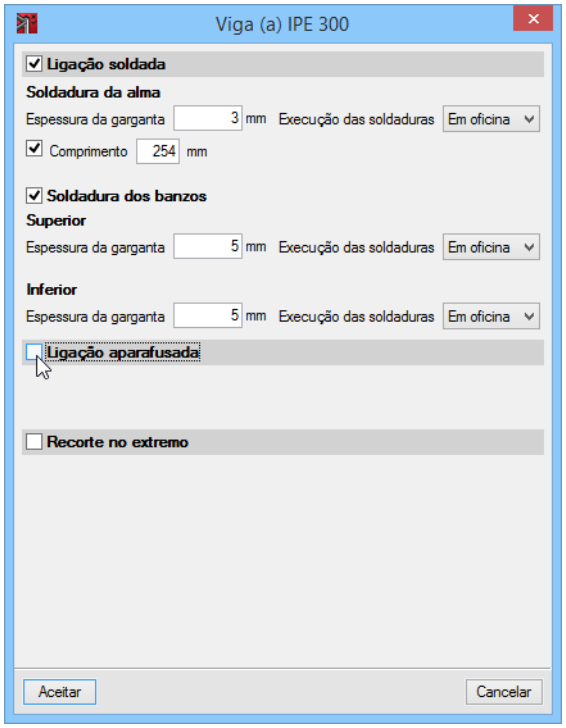

Fig. 3.26

Pretende-se agora recortar o pilar por um plano paralelo ao banzo da viga.

- Prima sobre **Editar** no **Recorte no extremo** do **Pilar HE-300B** e indique que se pretende um recorte **Segundo a peça Viga (a) IPE-300**.

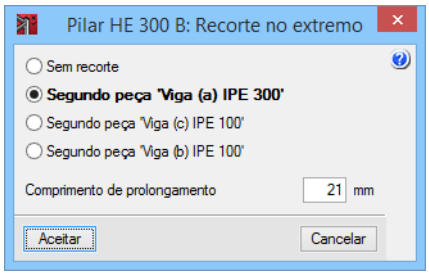
Pilar HE 300 B: Recorte no extremo
Sem recorte
Segundo peça 'Viga (a) IPE 300'
Segundo peça 'Viga (c) IPE 100'
Segundo peça 'Viga (b) IPE 100'
Comprimento de prolongamento 21 mm
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.27

- Prima **Aceitar** para terminar a edição.

Será agora necessário ajustar os rigidificadores à nova geometria do pilar.

- Prima sobre **Editar** no **Pilar HE-300B**.

A barra de ferramentas presente na parte supeior da janela apresenta as opções seguintes para a modificação da ligação:

Inverter o ponto de vista

Com esta opção é possível visualizar e modificar os elementos que se encontram na face oposta da viga.

Gerar elementos de reforço

O programa gera automaticamente os rigidificadores, se não existirem.

Recorte no extremo

Permite definir o ângulo de recorte no extremo do pilar.

Introduzir rigidificador

Após definir as características pode-se proceder de duas formas para introduzir o rigidificador. Pode-se, por um lado, seleccionar o ponto azul localizado no encontro da viga com o lado interior do banzo do pilar e mover o cursor até ao banzo oposto e o programa introduzirá o rigidificador. Em alternativa, colocando o cursor sobre o ponto amarelo (dentro de um círculo vermelho) localizado no encontro do banzo da viga com o banzo do pilar, o programa apresentará as possibilidades de introdução, após premir sobre o ponto amarelo inicial deve-se seleccionar o ponto amarelo desejado no banzo oposto.

Editar rigidificadores

Permite a edição de vários rigidificadores ao mesmo tempo, permitindo a modificação das dimensões e dos cordões de soldadura.

Eliminar rigidificador

Permite eliminar os rigidificadores seleccionados.

Mover rigidificadores

Permite mover o rigidificador seleccionado.

Introduzir reforço para encastramento na alma

Introduz um reforço vertical entre os rigidificadores horizontais para facilitar o encastramento das vigas na alma do pilar.

Editar reforço para encastramento na alma

Seleccionando a chapa de ligação da viga ao rigidificador será aberta uma nova janela na qual poderá editar as dimensões da chapa de ligação, a sua posição e as suas soldaduras.

Eliminar reforço para encastramento na alma

Permite eliminar os reforços para encastramento na alma.

Introduzir chapa de reforço na alma

Seleccionado previamente os rigidificadores permite introduzir um refoço na alma do pilar.

Eliminar chapa de reforço na alma

Permite eliminar chapa de reforço na alma.

Prosseguindo com o exemplo será eliminado o rigidificador superior existente.

- Prima sobre o botão **Eliminar rigidificador** e seguidamente seleccione o rigidificador superior, premindo com o do rato. Para proceder à eliminação do elemento seleccionado prima com o do rato.
- Prima seguidamente o botão **Introduzir rigidificador**, mantenha as opções por defeito e prima sobre o ponto amarelo, junto ao banzo superior da viga. Prima seguidamente sobre o ponto amarelo no prolongamento do banzo superior da viga.

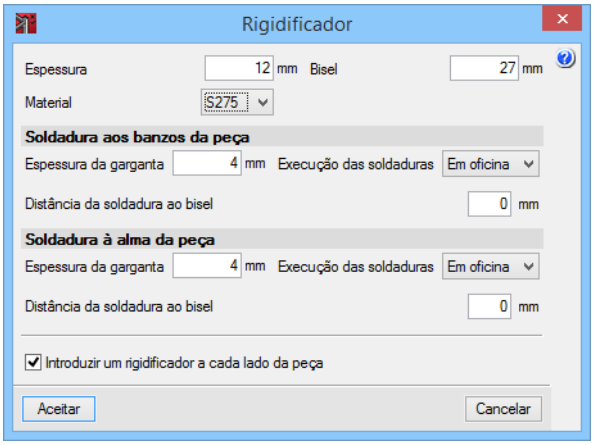

Fig. 3.28

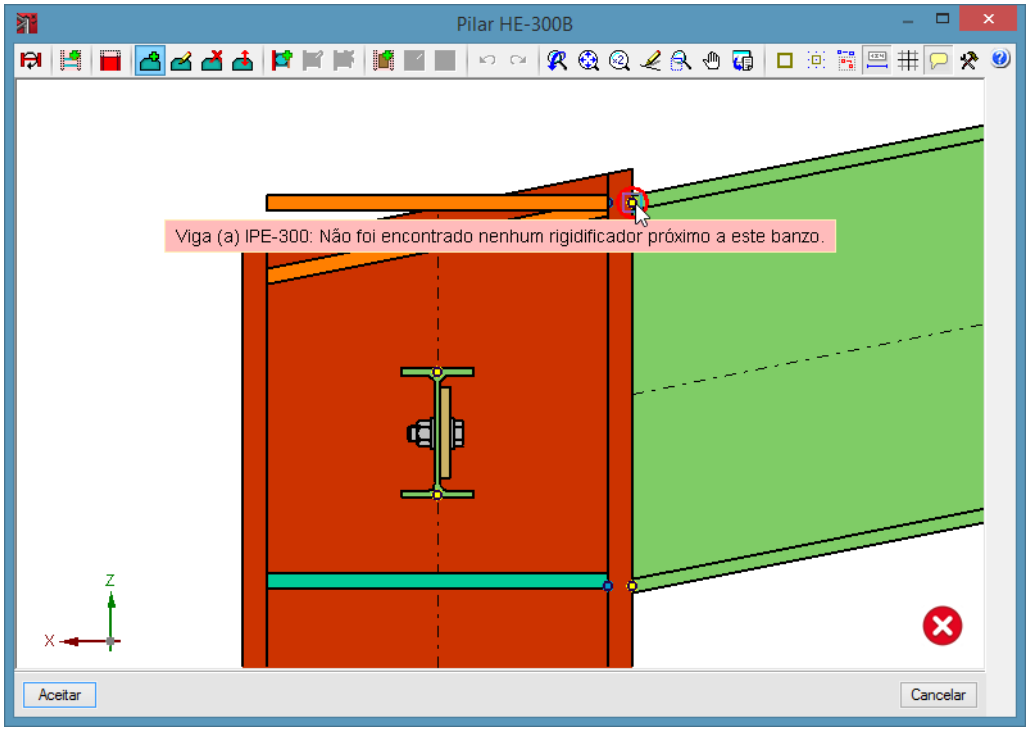

Fig. 3.29

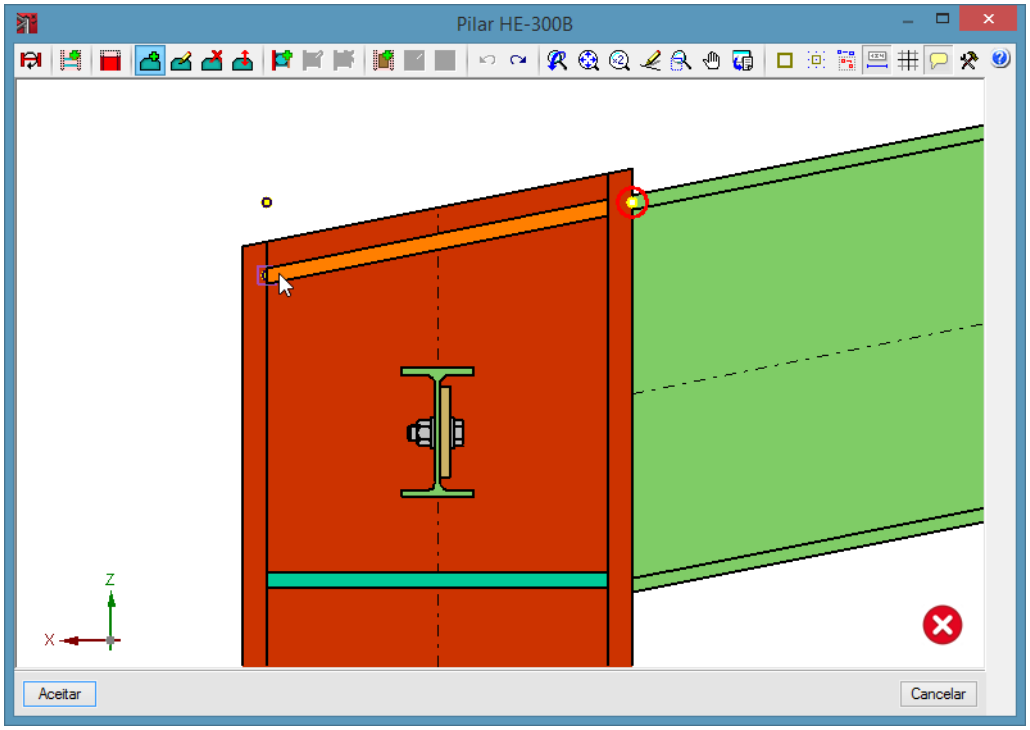

Fig. 3.30

- Por fim prima **Aceitar** para guardar as alterações realizadas.

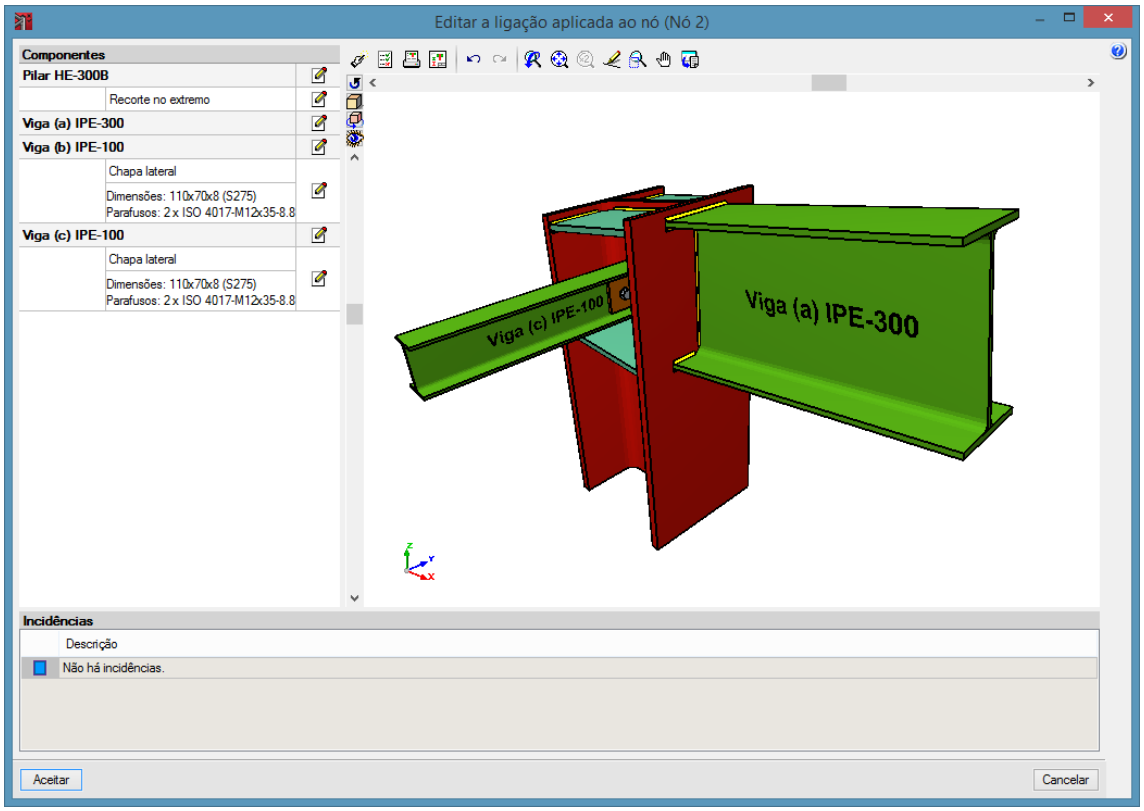

Fig. 3.31

- Para analisar a nova configuração da ligação prima sobre **Verificação** na barra de ferramentas superior da janela de edição da ligação do nó 2.

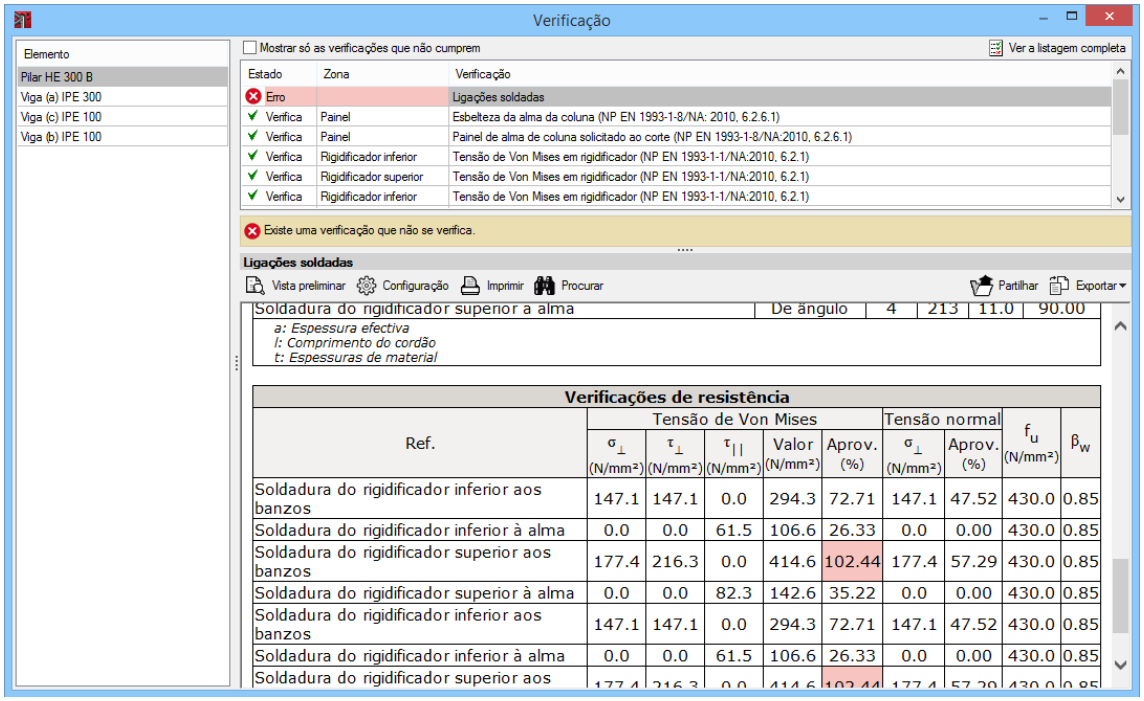
Verificação
Elemento
Pilar HE 300 B
Viga (a) IPE 300
Viga (c) IPE 100
Viga (b) IPE 100
Mostrar só as verificações que não cumprem
Ver a listagem completa
Estado | Zona | Verificação
Erro | | Ligações soldadas
Verifica | Painel | Esbelteza da alma da coluna (NP EN 1993-1-8/NA: 2010, 6.2.6.1)
Verifica | Painel | Painel de alma de coluna solicitado ao corte (NP EN 1993-1-8/NA:2010, 6.2.6.1)
Verifica | Rigidificador inferior | Tensão de Von Mises em rigidificador (NP EN 1993-1-1/NA:2010, 6.2.1)
Verifica | Rigidificador superior | Tensão de Von Mises em rigidificador (NP EN 1993-1-1/NA:2010, 6.2.1)
Verifica | Rigidificador inferior | Tensão de Von Mises em rigidificador (NP EN 1993-1-1/NA:2010, 6.2.1)
Existe uma verificação que não se verifica.
Ligações soldadas
Vista preliminar
Configuração
Imprimir
Procurar
Partilhar
Exportar
Soldadura do rigidificador superior a alma | De ângulo | 4 | 213 | 11.0 | 90.00
a: Espessura efectiva
l: Comprimento do cordão
t: Espessuras de material
Verificações de resistência
Ref. | Tensão de Von Mises | Tensão normal | f_u (N/mm²) | β_w
$\sigma_\perp$ (N/mm²) | $\tau_\perp$ (N/mm²) | $\tau_{||}$ (N/mm²) | Valor (N/mm²) | Aprov. (%) | $\sigma_\perp$ (N/mm²) | Aprov. (%)
Soldadura do rigidificador inferior aos banzos | 147.1 | 147.1 | 0.0 | 294.3 | 72.71 | 147.1 | 47.52 | 430.0 | 0.85
Soldadura do rigidificador inferior à alma | 0.0 | 0.0 | 61.5 | 106.6 | 26.33 | 0.0 | 0.00 | 430.0 | 0.85
Soldadura do rigidificador superior aos banzos | 177.4 | 216.3 | 0.0 | 414.6 | 102.44 | 177.4 | 57.29 | 430.0 | 0.85
Soldadura do rigidificador superior à alma | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 142.6 | 35.22 | 0.0 | 0.00 | 430.0 | 0.85
Soldadura do rigidificador inferior aos banzos | 147.1 | 147.1 | 0.0 | 294.3 | 72.71 | 147.1 | 47.52 | 430.0 | 0.85
Soldadura do rigidificador inferior à alma | 0.0 | 0.0 | 61.5 | 106.6 | 26.33 | 0.0 | 0.00 | 430.0 | 0.85
Soldadura do rigidificador superior aos

Fig. 3.32

Verifica-se que as soldaduras dos rigidificadores com os banzos do pilar não verificam. Seguidamente procede-se a resolução do problema.

- Encerre a janela e prima sobre **Editar** no **Pilar HE-300B**.
- Prima em **Editar rigidificadores**.
- Prima sobre o rigidificador anteriormente introduzido e prima com o para alterar a **espessura da garganta de soldadura** para **6 mm**, isto nos banzos e alma da peça.

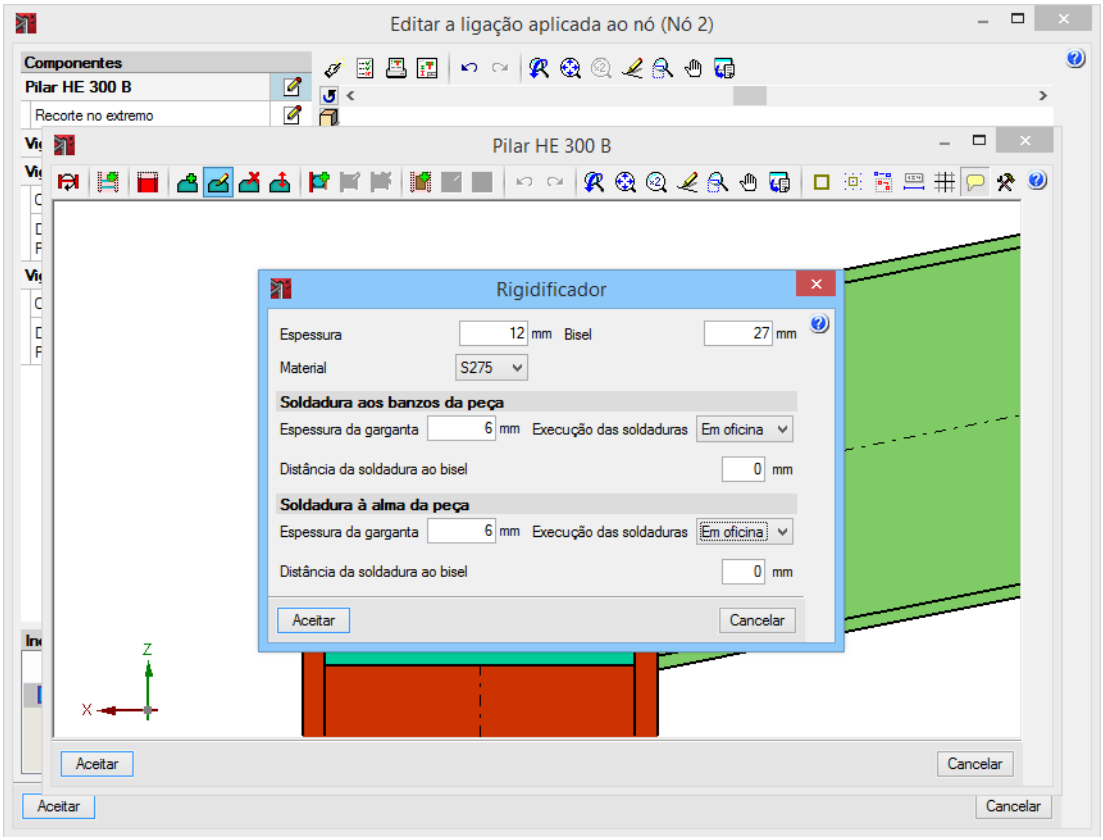
Editar a ligação aplicada ao nó (Nó 2)
Componentes
Pilar HE 300 B
Recorte no extremo
Pilar HE 300 B
Rigidificador
Espessura 12 mm Bisel 27 mm
Material S275
Soldadura aos banzos da peça
Espessura da garganta 6 mm Execução das soldaduras Em oficina
Distância da soldadura ao bisel 0 mm
Soldadura à alma da peça
Espessura da garganta 6 mm Execução das soldaduras Em oficina
Distância da soldadura ao bisel 0 mm
Aceitar
Cancelar
Aceitar
Cancelar
Aceitar
Cancelar

Fig. 3.33

- Prima duplamente **Aceitar** para voltar à janela de edição da ligação e torne a verificar a ligação.

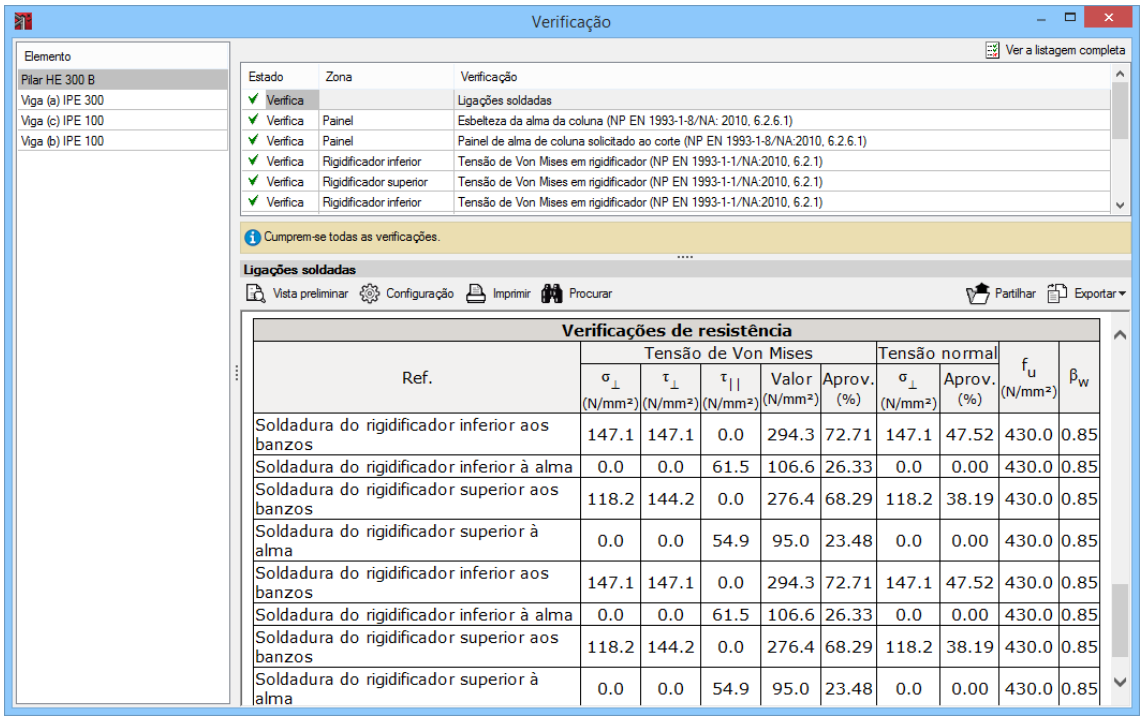
Verificação
Elemento
Pilar HE 300 B
Viga (a) IPE 300
Viga (c) IPE 100
Viga (b) IPE 100
Ver a listagem completa
Estado Zona Verificação
Verifica Ligações soldadas
Verifica Painel Esbelteza da alma da coluna (NP EN 1993-1-8/NA: 2010, 6.2.6.1)
Verifica Painel Painel de alma de coluna solicitado ao corte (NP EN 1993-1-8/NA:2010, 6.2.6.1)
Verifica Rigidificador inferior Tensão de Von Mises em rigidificador (NP EN 1993-1-1/NA:2010, 6.2.1)
Verifica Rigidificador superior Tensão de Von Mises em rigidificador (NP EN 1993-1-1/NA:2010, 6.2.1)
Verifica Rigidificador inferior Tensão de Von Mises em rigidificador (NP EN 1993-1-1/NA:2010, 6.2.1)
Cumprem-se todas as verificações.
Ligações soldadas
Vista preliminar Configuração Imprimir Procurar Partilhar Exportar
Verificações de resistência
Ref. Tensão de Von Mises Tensão normal f_u (N/mm²) β_w
$\sigma_\perp$ (N/mm²) $\tau_\perp$ (N/mm²) $\tau_{||}$ (N/mm²) Valor (N/mm²) Aprov. (%) $\sigma_\perp$ (N/mm²) Aprov. (%)
Soldadura do rigidificador inferior aos banzos 147.1 147.1 0.0 294.3 72.71 147.1 47.52 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador inferior à alma 0.0 0.0 61.5 106.6 26.33 0.0 0.00 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador superior aos banzos 118.2 144.2 0.0 276.4 68.29 118.2 38.19 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador superior à alma 0.0 0.0 54.9 95.0 23.48 0.0 0.00 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador inferior aos banzos 147.1 147.1 0.0 294.3 72.71 147.1 47.52 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador inferior à alma 0.0 0.0 61.5 106.6 26.33 0.0 0.00 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador superior aos banzos 118.2 144.2 0.0 276.4 68.29 118.2 38.19 430.0 0.85
Soldadura do rigidificador superior à alma 0.0 0.0 54.9 95.0 23.48 0.0 0.00 430.0 0.85

Fig. 3.34

Cumprem-se todas as verificações realizadas sobre a ligação do nó 2.

3.6. Listagem das ligações

O programa permite a impressão da documentação do projecto.

- Seleccione a opção **Arquivo> Imprimir> Listagens da obra**.

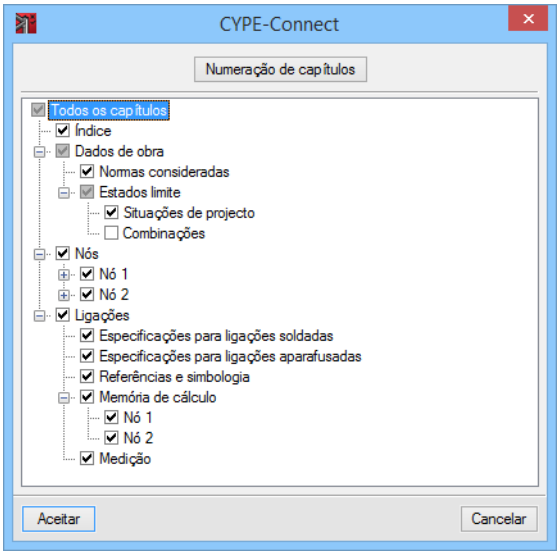

Fig. 3.35

Após **Aceitar** surgirá uma janela com a listagem gerada.

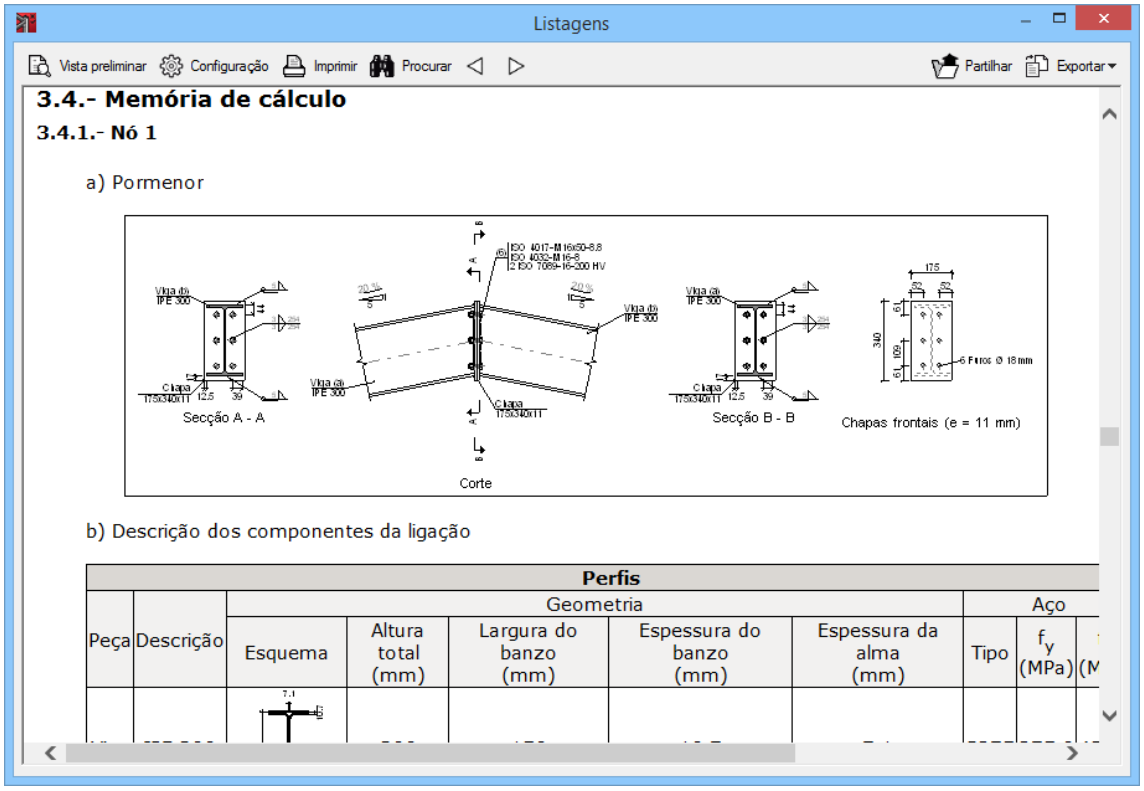

Fig. 3.36

3.7. Desenhos das ligações

Para desenhar as ligações do projecto deverá aceder novamente ao menu **Arquivo** e seleccionar a opção **Imprimir> Desenhos da obra**.

- Prima sobre **Adicionar novo elemento à lista**, para adicionar um novo elemento.

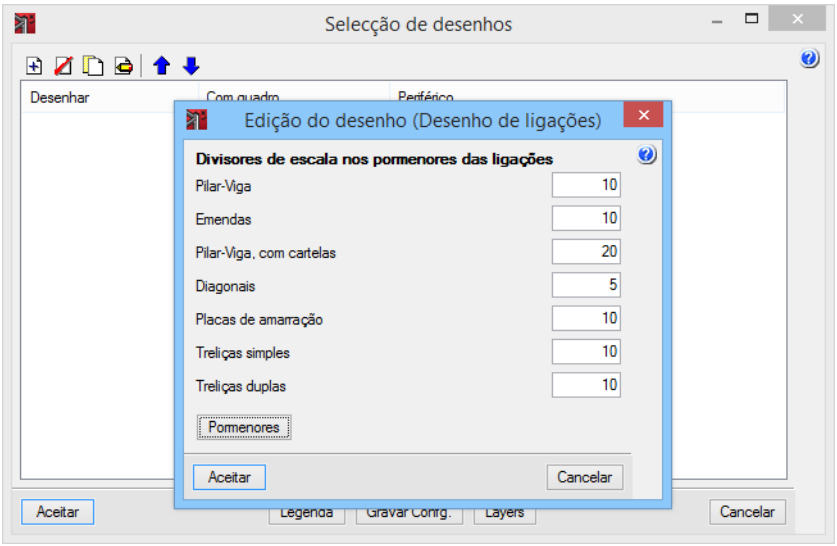

Fig. 3.37

Poderá especificar as escalas que serão aplicadas aos pormenores das ligações.

- Prima **Aceitar** para adicionar a configuração seleccionada e prima novamente **Aceitar** para o programa gerar os desenhos.

- Prima sobre o ícone **Pormenorizar todos os desenhos** o software apresentará os desenhos contidos nas várias folhas.

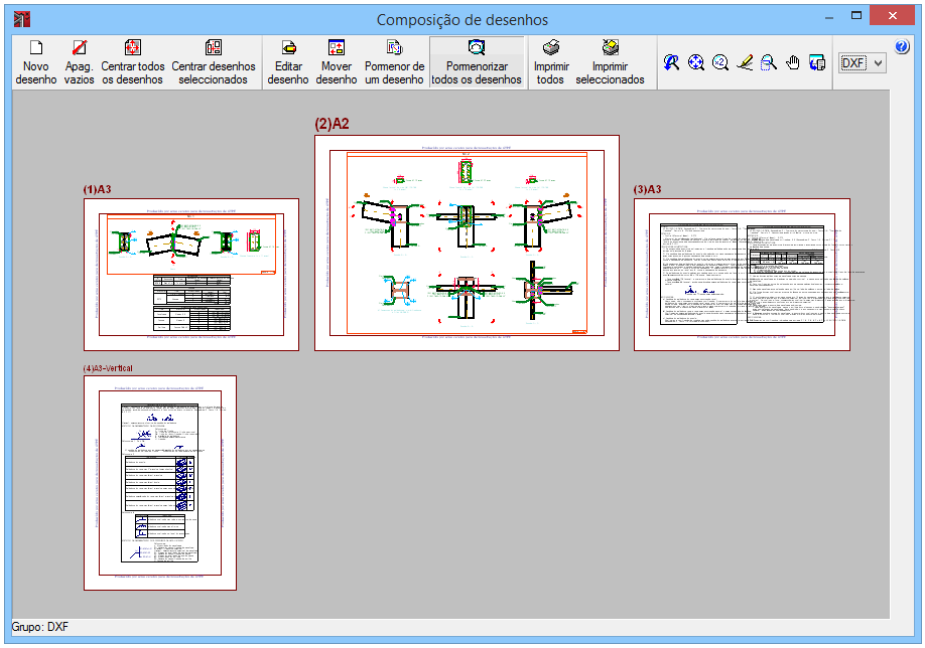

Fig. 3.38

- Prima sobre o ícone **Imprimir todos** ou **Imprimir seleccionados** para que o software proceda à impressão ou exportação para ficheiro dos desenhos.